

Двтор едр,
1731

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
У С С Р

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

На прерах рукопион

ПЕТУНИНА Миледа Петровна

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ПРОИЗВОДСТВА НА КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЬНОГО ПОЛУФАБРИКАТА

Специальность 05.18.13 - технология
консервированных пищевых продуктов

Период 10 84

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

ОДЕССА - 1981

он

Работа выполнена во Всесоюзном научно-исследовательском институте по производству продуктов из картофеля (г. Минск) и Всесоюзном научно-исследовательском институте консервной промышленности и специальной пищевой технологии (г. Москва).

Научный руководитель: кандидат технических наук
Залецкий В.И.

v 013599

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор
Фан-Дунг А.Ф.,
кандидат технических наук, доцент
Корчагин В.Д.

Ведущая организация: Республиканское производственное
объединение пицеконцентратной про-
мышленности (г. Лида)

Защита состоится "30" марта 1981г. в 12⁰⁰ час.

на заседании специализированного совета Д 068.35.01 при Одесском
технологическом институте пищевой промышленности им. М.В. Ломоносова,

270039,

С
нологич

Ав

Уч

зи

к.

12

ОНАХТ 26.06
Исследование влиян



v013599

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. В решениях XXV съезда КПСС особое внимание уделено дальнейшему росту благосостояния народа, намечены пути более полного удовлетворения потребностей населения в продуктах питания, значительного повышения их качества, биологической ценности и вкусовых достоинств, расширения и улучшения ассортимента.

Вырабатываемые в Советском Союзе традиционные (сушеный картофель) и новые (сухое картофельное пюре, картофельные крекеры и т.п.) виды картофельных продуктов имеют узкий ассортимент и зачастую не отличаются высоким качеством. В связи с этим возникла необходимость в расширении их ассортимента и повышении качества путем разработки нового вида картофельного продукта с улучшенными свойствами, что является актуальной задачей десятой пятилетки-пятилетки эффективности и качества.

Цель исследования. Целью работы является расширение ассортимента и улучшение качества картофельных продуктов, разработка сокращенного способа производства сухого картофельного полуфабриката, максимально сохраняющего натуральный вкус и пищевую ценность свежего картофеля.

Научная новизна. Разработан новый вид картофельного продукта улучшенного качества, установлены закономерности влияния основных технологических процессов на качество продукта в процессе производства и хранения. Для выполнения поставленной цели разработан новый рентгеноструктурный экспресс-метод контроля качества продукта и модернизированы известные ускоренные методы определения углеводного состава и степени клейстеризации крахмала картофельных полуфабрикатов. Конструкция установки для резки и газовой сульфитации картофеля защищена авторским свидетельством.

Практическая значимость и реализация работы. Исследования по разработке технологии получения сухого картофельного полуфабриката проведены в соответствии с планом важнейших работ Минпищепрома СССР по созданию и внедрению новой техники.

На основании результатов исследований разработаны:

технология производства сухого картофельного полуфабриката и пищевых концентратов-полуфабрикатов на его основе;

нормативно-техническая документация (РСТ БССР 728-78, РСТ БССР 729-78 и технологические инструкции) на производство сухого картофельного полуфабриката и концентратов на его основе;

рекомендации промышленности по организации производства сухого картофельного полуфабриката;

техническое задание на проектирование установки для резки, газовой сульфитации и настила резаного картофеля на ленту сушильного аппарата.

При этом выполнены следующие работы:

механическими заводами МПП БССР и Литовской ССР изготовлены два промышленных образца установки для резки, газовой сульфитации и настила картофеля;

на Пуховичской экспериментальной базе ВНИИПК проведены полупроизводственные испытания технологии производства сухого картофельного полуфабриката;

на Крупском плодоовощном заводе МПП БССР смонтирована и опробована линия производства сухого картофельного полуфабриката с использованием установки для резки, газовой сульфитации и настила картофеля;

монтируется линия по производству сухого картофельного полуфабриката на Таурагском плодоовощном комбинате Литовской ССР.

Апробация диссертационной работы. Основные положения работы докладывались: на X научно-технической конференции Ки-

шиневского политехнического института им. Лазо в сообщении на тему: "Технология производства сухих картофельных полуфабрикатов с сохранением натуральных свойств сырья," г.Кишинев, 24-26 апреля 1974 г.; на межреспубликанском совещании рационализаторов, изобретателей и работников информации консервной, овощесушильной и пицкконцентратной отраслей промышленности в сообщении на тему: "Производство сухого картофельного полуфабриката в виде стружки на типовых линиях овощесушильного производства," г.Лида БССР, 25-26 марта 1975 г.; на научно-практической конференции ВАСХНИЛ в сообщении на тему: "Новое в ассортименте, технологии и технике производства сухих пищевых продуктов из овощей и плодов," г.Минск, 5 марта 1976 г.; на Всесоюзной научной конференции "Электрофизические методы обработки пищевых продуктов" в сообщении на тему: "Рентгеноструктурный анализ картофелепродуктов," г. Воронеж, 27-29 сентября 1977 г.

Структура и объем. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части, выводов и рекомендаций, перечня литературы и приложений. Работа содержит 165 страниц машинописного текста, 30 рисунков, 27 таблиц, 10 уравнений. Библиография включает 227 источников, из которых 90 иностранных.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом экспериментальных исследований и производственных испытаний был картофель сорта Темп, полупроизводственных - сорта Лодзинский. В качестве объектов дополнительных исследований использовались сушеный картофель (контроль) и пищевые концентраты-полуфабрикаты на основе сухого картофельного полуфабриката.

Технологические исследования проводили на технологическом стенде института, оснащенной необходимыми технологическим экспериментальным оборудованием, физико-химические исследования - в аналитической лаборатории.

Качество сырья, полуфабрикатов и готового продукта устанавливали на отдельных стадиях технологического процесса путем определения соответствующих органолептических, физических, химических и товарных показателей по установленным методикам.

Количественное содержание нативного (кристаллического) крахмала в сухом картофельном полуфабрикате и картофельных продуктах определяли по разработанной нами методике рентгеноструктурного анализа.

Углеводный состав определяли методом Бертрена или по модифицированным нами методикам: содержание редуцирующих сахаров — с применением 3,5-динитросалициловой кислоты, содержание крахмала и общего количества сахара — с антроновым реактивом.

Степень клейстеризации крахмала определяли по усовершенствованной нами методике, основанной на измерении цветности комплекса крахмал-йод.

Проверка разработанной технологии получения сухого картофельного полуфабриката осуществлялась в полупромышленных условиях Пуховичской экспериментальной базы ВНИИПК и производственных условиях сводесушильного цеха Крупского плодоовощного завода Минлищепрома БССР. Производственные испытания по выпуску пищевых концентратов на основе сухого картофельного полуфабриката (картофельные драйки и картофельные клецки) проводили на действующей линии насыпных концентратов Лидского производственного объединения пищевых концентратной промышленности Минлищепрома БССР.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ, ИХ ОБЩЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

При разработке технологии производства сухого картофельного полуфабриката исследовали процессы измельчения, инактивации ферментной системы, сушки картофеля и восстановления сухого продукта.

Учитывая, что степень измельчения оказывает непосредственное влияние на процесс обезвоживания картофеля, его восстанавливаемость при производстве кулинарных блюд, а также на товарные и кулинарные качества готового продукта, этот процесс обработки картофеля изучали во взаимосвязи перечисленных факторов.

Так как для сохранения нативных свойств сухого картофельного полуфабриката тепловое инактивирование ферментов в картофеле неприемлемо, использовали химическую инактивацию ферментов.

Исследования по инактивации ферментной системы картофеля химическим путем — растворами органических кислот (аскорбиновой, лимонной, уксусной, молочной) показали, что только растворы лимонной и уксусной кислот в большой концентрации, соответственно 2,0 и 2,5% способны инактивировать ферменты сырой стружки. Но при таких концентрациях растворов продукт приобретает кислостатый привкус.

Наиболее эффективными ингибиторами ферментной системы картофеля является сернистая кислота, растворы ее солей и газообразный сернистый ангидрид (SO_2). Но при обработке мелких частиц картофеля, например, картофельной стружки размером $1,5 \times 2,3 \times 10$ мм водными растворами сульфита натрия происходит вымывание с поверхности частиц крахмала (до 3% от массы измельченного картофеля) и потери водорастворимых веществ (более 7% в пересчете на абс. сухое вещество).

При погружении сырой стружки в обрабатываемый раствор на поверхности картофельных частиц остается влага, которая не удаляется даже путем многократного встряхивания продукта, помещенного на сетчатый поддон. Оставшаяся влага смачивания составляет от 7 до 20% к массе стружки в зависимости от способов механического воздействия на нее — встряхивание или свободное стекание. Увлажненная картофельная стружка теряет сыпучесть (комкуется) и трудно распределяется на сушильной поверхнос-

ти.

Таким образом, водная сульфитация является малопригодным методом обработки мелких картофельных частиц.

Исследовали возможность использования газообразного сернистого ангидрида для обработки картофельной стружки. Результаты проведенных исследований, представленные на рис. 1А) "Зависимость содержания сернистого ангидрида от продолжительности сульфитации частиц картофеля с различной удельной поверхностью" (1 - 0,044; 2 - 0,079; 3 - 0,114; 4 - 0,144; 5 - 0,179 м²/кг) показали, что количественное содержание сернистого ангидрида в обработанном продукте находится в прямой зависимости от продолжительности обработки картофеля сернистым газом и от степени измельчения картофеля.

Оптимальную длительность обработки картофельной стружки сернистым газом устанавливали по степени инактивации окислительно-восстановительных ферментов картофеля, внешнему виду (цвету) сухой картофельной стружки и предельно допустимому остаточному содержанию $S O_2$ в продукте. Продолжительность обработки стружки в течение 0,1 - 0,3 с обеспечивает хороший внешний вид сухого продукта. Этого времени достаточно для инактивации ферментной системы картофеля, предупреждения реакций неферментативного потемнения и для обеспечения остаточного содержания $S O_2$ в сухом продукте не выше нормы, допустимой для ошуненного картофеля (0,04%).

Продолжительность обработки картофеля сернистым ангидридом и активность окислительно-восстановительных ферментов находятся в обратной зависимости. Наиболее интенсивно снижается активность пероксидазы в первые доли секунды обработки стружки сернистым ангидридом, что видно на рис. 1.Б) "Изменение активности пероксидазы картофельной стружки от продолжительности сульфитации."

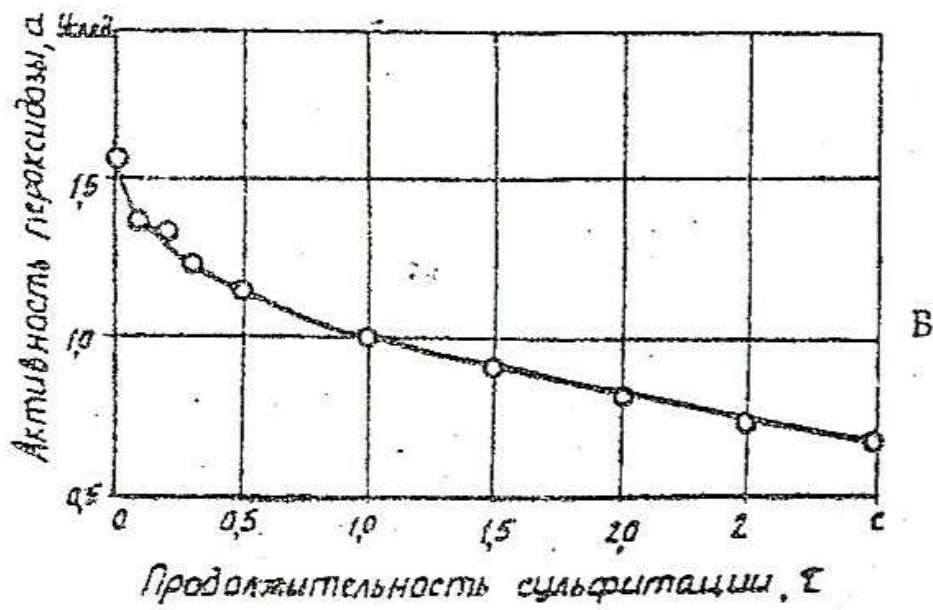
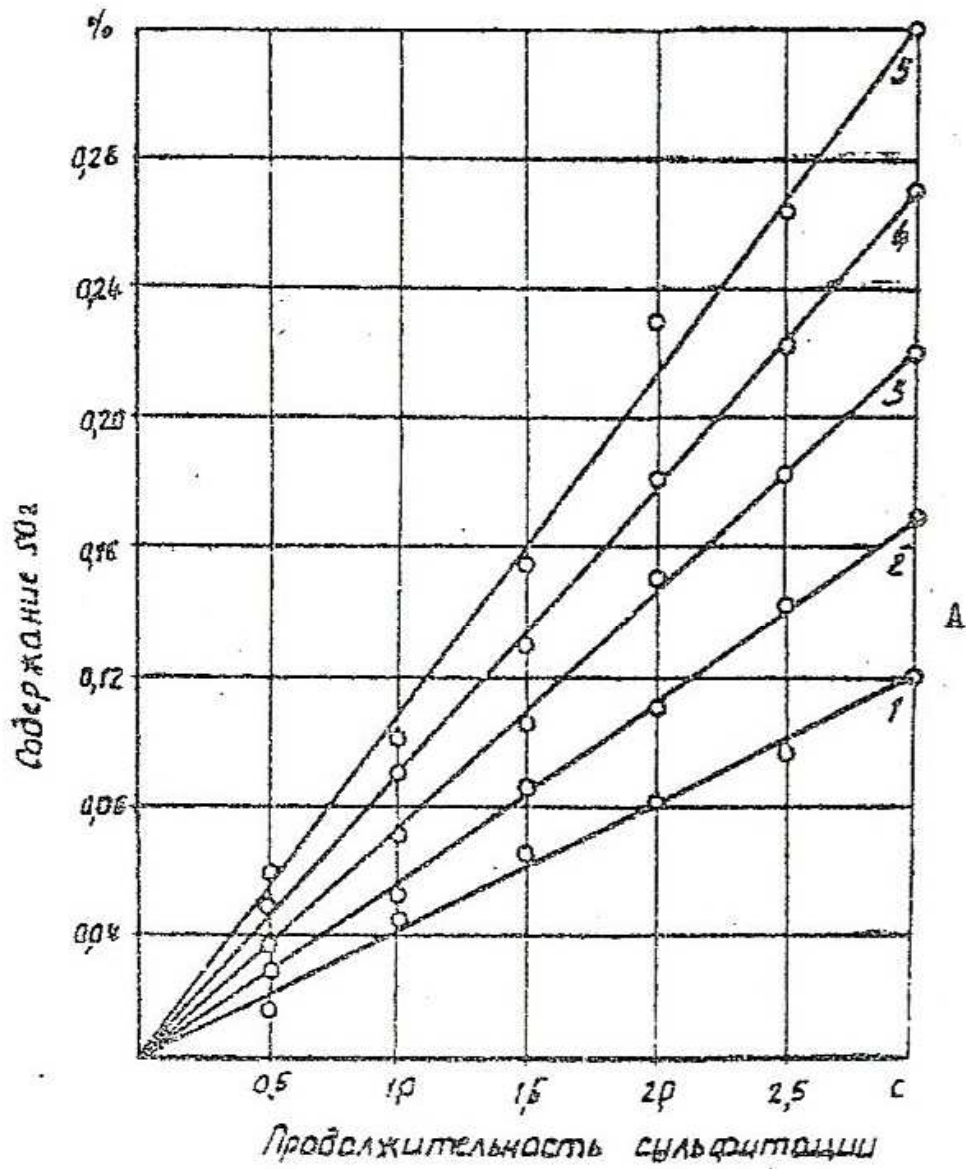


Рис. I

Величина удельной поверхности частиц картофеля влияет на десорбцию сернистого ангидрида в процессе их обезвоживания. Содержание сернистого ангидрида наиболее резко падает в первый час обезвоживания продукта (на 50%) и гораздо интенсивнее в картофельной стружке, имеющей более разветвленную поверхность.

Наиболее быстрым, технологичным и удобным методом обработки мелких картофельных частиц является обработка их газообразным сернистым ангидридом, применение которого позволяет сохранить в восстановленном продукте вкус и аромат свежего картофеля.

В процессе исследований уделялось внимание выбору оптимальных геометрических размеров нарезанного картофеля, обеспечивающих возможность изготовления сухого картофельного полуфабриката на типовых овощесушильных линиях и непродолжительное время его восстановления в кулинарную смесь аналогичную по своей консистенции и вкусо-ароматическим свойствам сырому тертому картофелю, а также хорошие товарные и кулинарные качества готового продукта. Этим требованиям наиболее соответствует картофельная стружка размером порядка 0,8x4,0x10 мм.

Проводили исследования процесса сушки измельченного картофеля, имеющего различную форму и размеры частиц, предварительно бланшированного (контроль) и не подвергнутого термообработке, при различных температурах и скоростях теплоносителя. Установлено, что частицы не подвергнутые бланшировке (сульфитированные) сохраняют свою естественную капиллярно-пористую структуру, что приводит к уменьшению длительности их обезвоживания.

Рентгеноструктурный анализ подтверждает, что в процессе бланшировки крахмал теряет свое нативное кристаллическое состояние и переходит в аморфную форму. На это указывает отсутствие максимума (пика) на рентгенограмме 2 в области $17,5^{\circ}$ (рис.2) "Рентгенограммы картофельных продуктов: 1 - сухой картофельный полуфабрикат; 2 - бланшированный картофель".

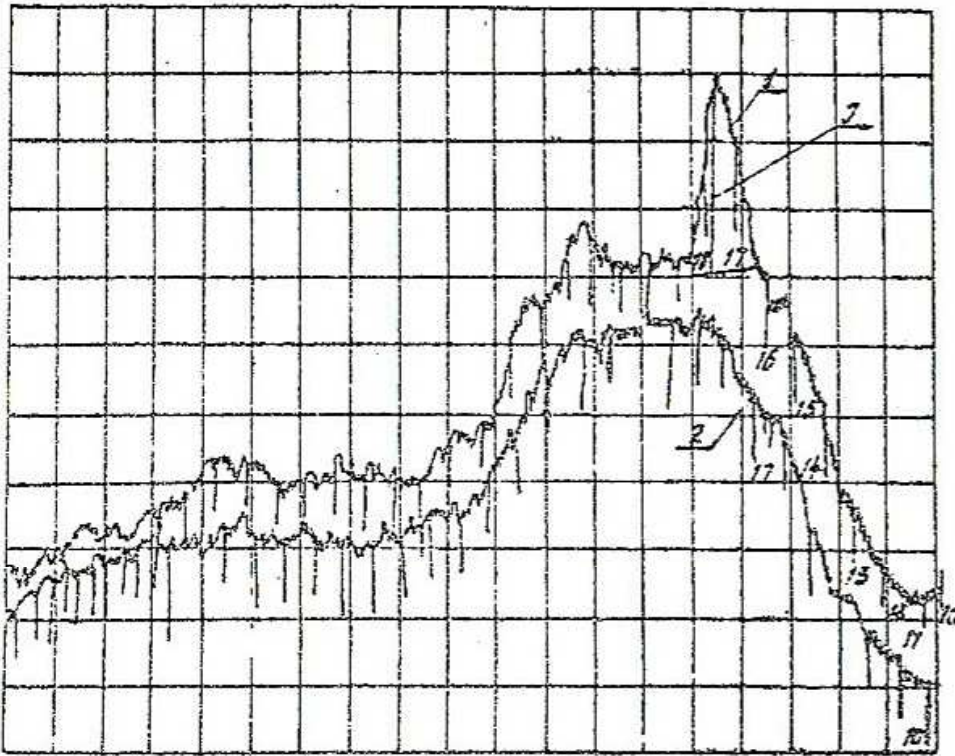


Рис. 2.

Максимумы или пики образуются при отражении плоскостью кристаллической решетки направленного рентгеновского луча (рентгенограмма I). При разрушении кристаллической решетки крахмала и приобретении им аморфного состояния, направленный луч отражается каждой отдельной молекулой в разных направлениях, луч рассеивается и на диаграмме отсутствует четкое изображение отраженного луча. Многочисленные исследования (более двухсот определений) показали, что продолжительность сушки сырого (сульфитированного) картофеля меньше, чем бланшированного в 1,1-1,2 раза. С увеличением удельной поверхности частиц продукта и температуры сушильного агента, продолжительность обезвоживания продукта при прочих равных условиях уменьшается, что иллюстрируется рис.3 "Зависимость продолжительности сушки картофельных кубиков от температуры теплоносителя," где кривые сушки построены по экспериментальным данным и на них нанесены точки, полученные расчетным путем.

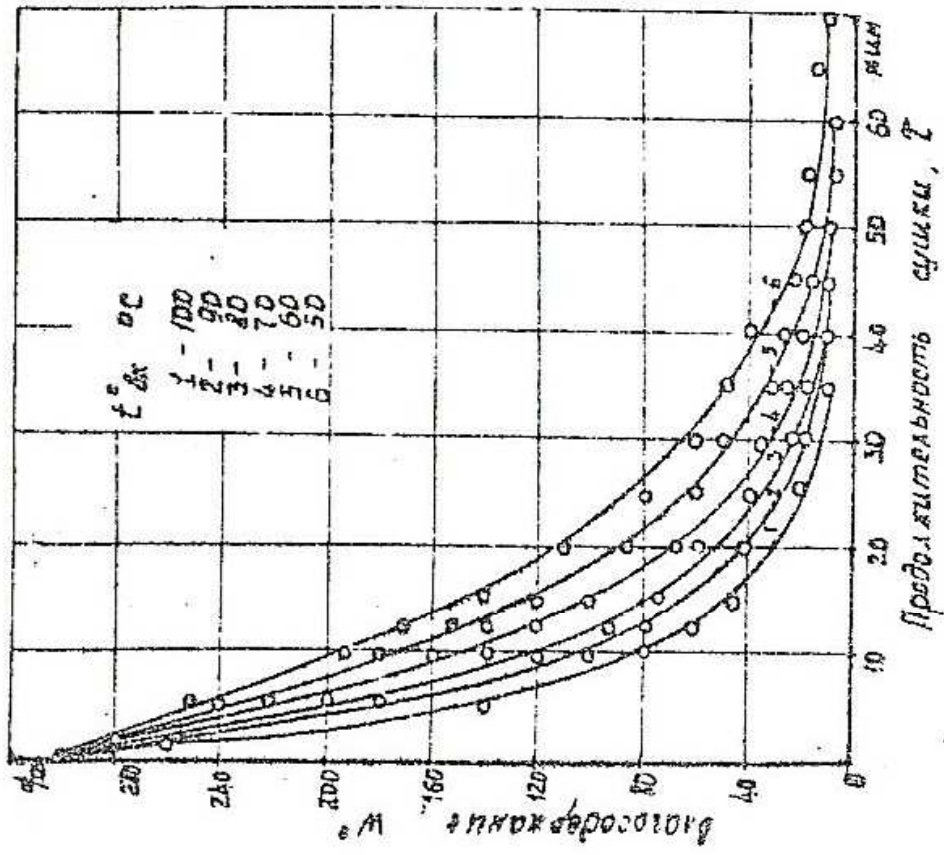


Рис. 4.

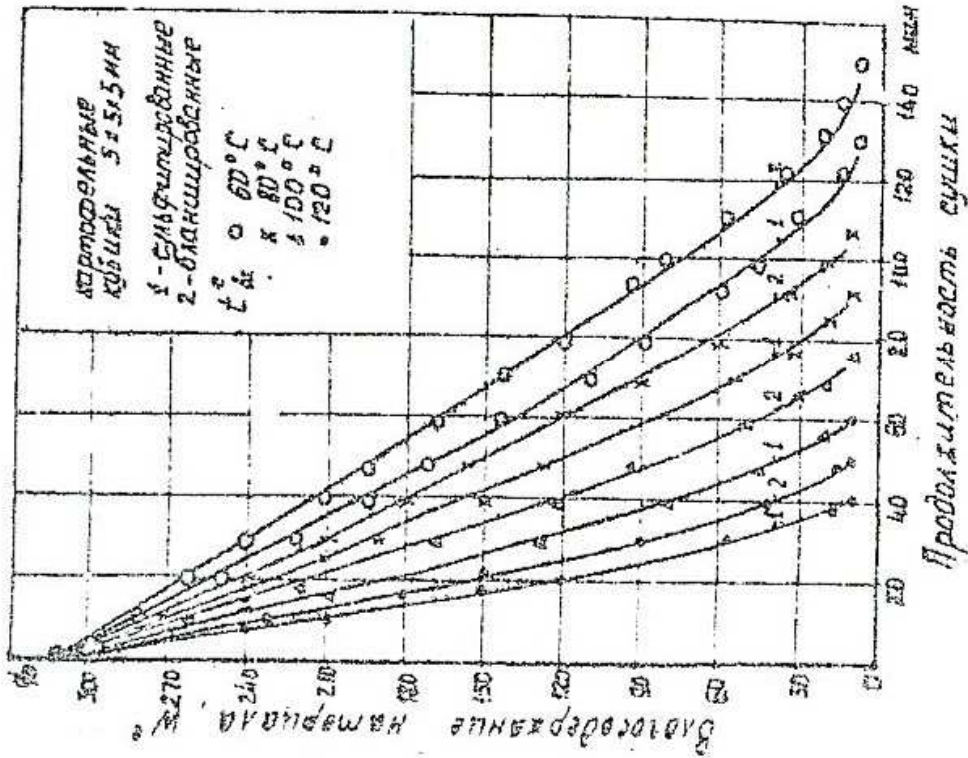


Рис. 5.

При повышении температуры теплоносителя на каждые 10°C продолжительность сушки продукта уменьшается на 13-30% в пределах температур $50-70^{\circ}\text{C}$ и только на 5-8% в пределах температур $100-120^{\circ}\text{C}$. Это явление объясняется воздействием высокотемпературного теплоносителя на продукт, вызывающим в нем частичную клейстеризацию крахмала и другие нежелательные изменения, замедляющие процесс обезвоживания. Эти изменения отрицательно сказываются и на продолжительности разваривания или восстановления сухого продукта.

Проводили исследования по определению продолжительности обезвоживания картофельной стружки в циркуляционной сушилке при различных скоростях, температурах воздуха и нагрузках продукта.

На рис. 4 "Зависимость продолжительности обезвоживания картофельной стружки от температуры теплоносителя" представлено изменение влагосодержания картофельной стружки в процессе обезвоживания при скорости воздуха - $1,0\text{ м/с}$, нагрузке продукта - 10 кг/м^2 и температурах теплоносителя от 50 до 100°C с интервалом 10°C . Кривые сушки построены по экспериментальным данным, точки - по расчетным уравнениям. Рентгеноструктурный анализ сухого картофельного полуфабриката, полученного при различных температурах теплоносителя, представленный на рис. 5 "Рентгенограммы сухого картофельного полуфабриката", показал, что при температурах выше $90-100^{\circ}\text{C}$ часть картофельного крахмала теряет свое кристаллическое состояние и переходит в аморфную форму, что весьма нежелательно для данного вида продукта. При температурах теплоносителя 100°C и выше имеют место местные перегревы продукта, что ведет к подгоранию картофельной стружки. Использование теплоносителя с температурой ниже $60-70^{\circ}\text{C}$ ведет к удлинению процесса обезвоживания.

Оптимальной температурой обезвоживания сырого (сульфитированного) картофеля в виде стружки является температура потока теплоносителя в пределах от 60°C до 90°C .

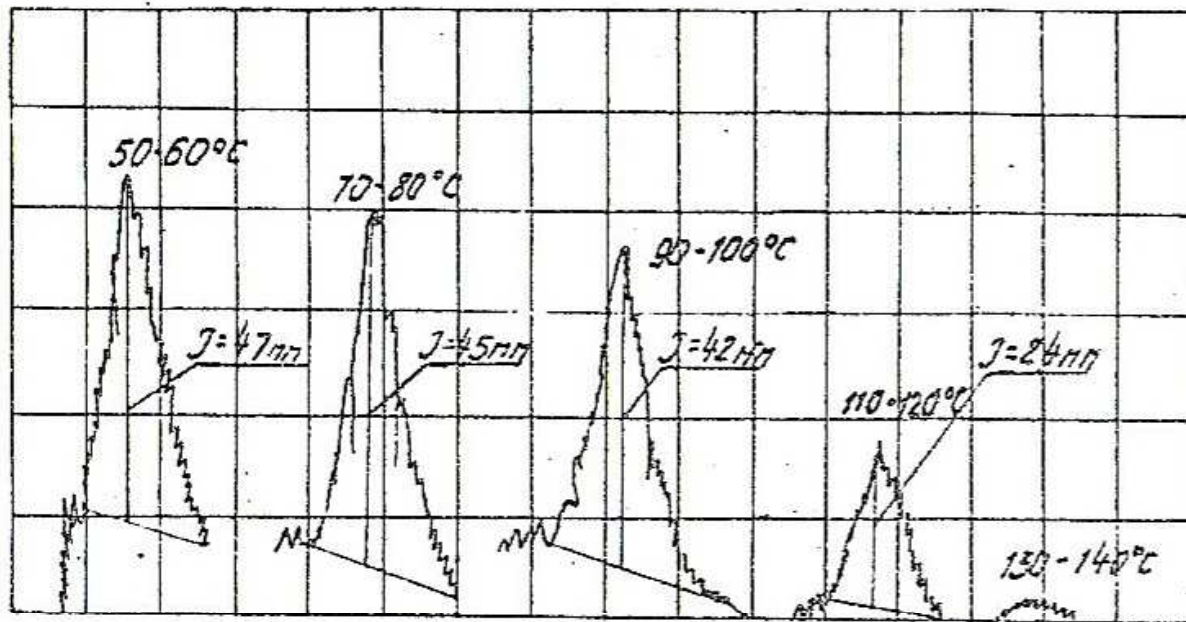


Рис. 5.

Количественные закономерности процесса обезвоживания картофельной стружки математически обработаны с применением метода приведенной скорости обезвоживания Г.К.Филоненко, уточненного М.А.Гришиным.

Сухой картофельный полуфабрикат перед изготовлением из него блюд оводняют (восстанавливают) в теплой воде с температурой ниже температуры клейстеризации крахмала, доводя до кондиции сырого тертого картофеля. Исследования показали, что продолжительность восстановления продукта находится в обратной зависимости от удельной поверхности частиц, т.е. от степени измельчения, и зависит от формы частиц картофеля. Увеличение удельной поверхности продукта в 2,2 раза приводит к сокращению продолжительности восстановления продукта в 2,5 раза. При этом предпочтительна плоская форма частиц. Исследования по выбору оптимальных температур восстановителя (воды) и продолжительности восстановления стружки показали, что оптимальной температурой восстановителя является температура 40-50°C при продолжительности восста-

новления 8-10 мин.

На основании результатов проведенных исследований разработана технологическая схема поточного сокращенного способа производства сухого картофельного полуфабриката, которая аналогична технологии производства сушеного картофеля на типовой овощесушильной линии и отличается способами, режимами и параметрами осуществления процессов резки, сульфитации и сушки картофеля.

Резка картофеля на стружку размером 0,8x4,0x10 мм осуществляется в устройстве для резки и газовой сульфитации картофеля, сульфитация сырой стружки осуществляется газообразным сернистым ангидридом каждой отдельной частицы картофеля в течение 0,1-0,3 с. Обезвоживание картофельной стружки необходимо осуществлять при температурах, исключаях клейстеризацию крахмала. Оптимальной температурой обезвоживания следует считать температуру 60-90°C. При скорости воздушного потока 1,0 м/с и нагрузке продукта 10 кг/м² сушильной поверхности продолжительность обезвоживания стружки составляет 60-66 мин.

Исследовали качественные показатели сухого картофельного полуфабриката, сушеного картофеля (контроль) и исходного картофеля: сухие вещества, сахара, витамин С, кислотность, белок, водорастворимые вещества, число аромата (табл. I), содержание основных макро- и микроэлементов, аминокислотный состав. Содержание макро- и микроэлементов в сухом картофельном полуфабрикате по сравнению со свежим картофелем практически не изменяется.

Качественная оценка гидролизатов белков сухого картофельного полуфабриката показала, что они содержат 17 аминокислот, в том числе все незаменимые. Общая концентрация незаменимых аминокислот сухого картофельного полуфабриката составляет более 32%, что свидетельствует о достаточно высокой биологической ценности белка сухого картофельного полуфабриката. Исследования показали, что по своему химическому составу сухой картофельный полуфабрикат гораздо ближе подходит к свежему картофелю, чем сушеный.

Таблица I.

Качественные показатели сухого картофельного полуфабриката, сушеного картофеля (контроль) и исходного картофеля

Качественные показатели	Сухой картофельный полуфабрикат		Сушеный картофель		Свежий картофель	
	содержание в продукте,	на 100% сухое в-во	содержание в продукте	на 100% сухое в-во	содержание в продукте	на 100% сухое в-во
Сухие вещества, %	93,70	100,00	91,50	100,00	30,00	100,00
Крахмал, %	75,00	80,00	73,53	80,30	24,20	80,70
Сахара общие, %	1,80	1,92	0,92	1,00	1,08	3,60
Моносахара, %	1,48	1,58	0,25	0,27	0,92	3,00
Витамин С, мг/100г	18,66	19,91	11,62	12,17	9,60	32,00
Кислотность, %	0,83	0,88	0,60	0,65	-	-
Белок, %	6,18	6,60	6,20	6,70	2,20	6,60
Водорастворимые вещества, %	13,50	14,40	12,00	13,44	1,70	5,67
Число аромата	-	20,00	-	0,0	-	20,00

Проведены исследования по определению качественных показателей сухого картофельного полуфабриката в процессе хранения в складе с нерегулируемыми режимами в четырех видах упаковки.

Установлено, что наиболее приемлемым и дешевым видом упаковки, обеспечивающим хорошую сохраняемость продукта в течение 12 месяцев является крафтпакет с полиэтиленовым термозавариваемым вкладышем. Для специальных условий хранения рекомендуется упаковка в жестябанки под вакуумом или с в среде инертного газа, что обеспечивает срок хранения - 18 месяцев.

Сухой картофельный полуфабрикат используется для приготовления картофельных блюд, традиционно изготавливаемых из свежего тертого картофеля - драников, бабок, клецек и др. Для получения картофельных блюд сухой полуфабрикат восстанавливается в воде с

температурой ниже температуры клейстеризации крахмала (40-50°C) до кондиции сырого тертого картофеля, смешивается с рецептурными добавками и кулинарно обрабатывается в соответствии с разработанными рекомендациями для изготовления кулинарных блюд. Сухой картофельный полуфабрикат используется для производства картофельных концентратов. Разработаны рецептура и технология производства 6 наименований концентратов, два из которых испытаны в производственных условиях Лидского производственного объединения пищевой промышленности. Утверждена техническая документация на разработанные виды концентратов - технологическая инструкция и ТСТ.

Разработан новый и модернизированы известные методы контроля качества картофельных продуктов, в том числе и сухого картофельного полуфабриката, отличающиеся простотой выполнения и точностью определения: 1 - экспресс-метод рентгеноструктурного анализа, позволяющий в течение 2-4 мин определять количественное содержание нативного (кристаллического) крахмала в картофельных продуктах по величине "пиков" рентгенограмм и идентифицировать виды крахмала по величинам межплоскостных расстояний; 2 - усовершенствованный метод определения степени клейстеризации крахмала в картофельных продуктах, основанный на измерении цветности системы комплекса крахмал-йод, образованного до и после обработки образца щелочью; 3 - ускоренные методы определения углеводного состава сухого картофельного полуфабриката: с антроновым реактивом - для определения крахмала и общих сахаров и метод Самнера (с 3,5-динитросалициловой кислотой) для определения редуцирующих сахаров.

В соответствии с заданием на техническом заданием и разработанной ОКБ НИИ Технической документацией механические заводы МНП БССР и МНП Лидского ССР изготовили два промышленных образца установок для резки, газовой сульфитации и настольного измельчения картофеля на концы сульфитного картофеля.

В. О. 12509

Удостоверенная копия документа № 12509 от 12.05.89 г.

Лидский производственный объединение пищевой промышленности

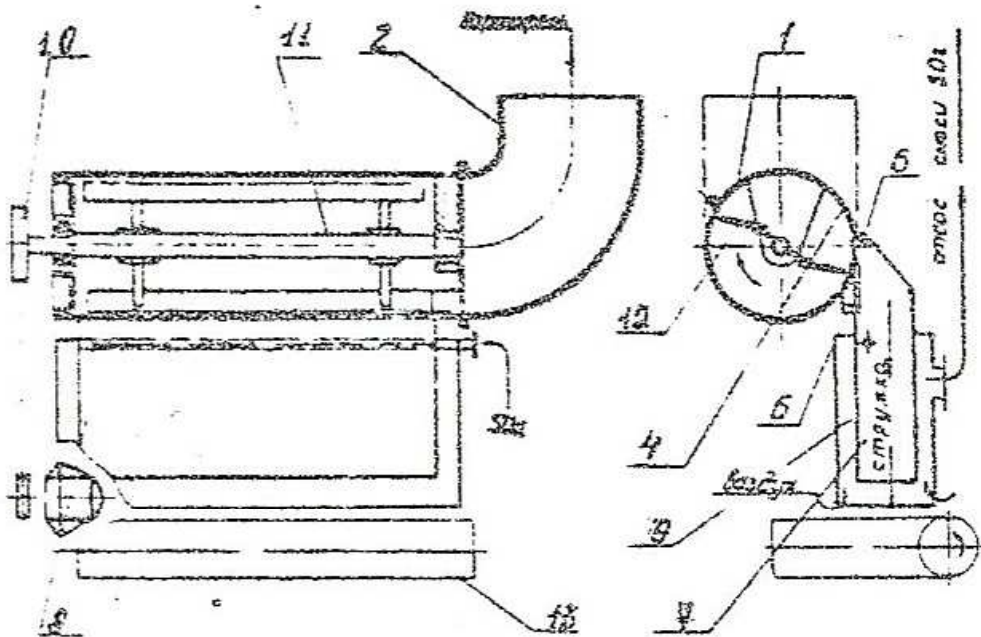


Рис. 6.

1 - барабан, 2 - загрузочный бункер, 3 - лопастной ротор, 4 - откидная крышка, 5 - гребенчатый нож, 6 - плоский нож, 7 - сульфитационная камера, 8 - перфорированная трубка для подачи окисленного ангидрида, 9 - воздушная камера, 10 - привод, 11 - вал, 12 - лопасти, 13 - лента сушильного аппарата.

На Крупском плодоовощном заводе МПН БССР проведены производственные испытания технологии производства сухого картофельного полуфабриката и промышленного образца установки для получения картофельной стружки. Производственные испытания показали, что разработанная технология и установка для резки, газовой сульфитации и настыва картофеля обеспечивает получение сухого картофельного полуфабриката на типовой овощесушильной линии, соответствующего ГОСТ БССР 728-78 "Полуфабрикат картофельный сухой."

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

I. Исследовано влияние основных технологических процессов - измельчения картофеля, инактивации его ферментной системы и обез-

возвращения картофеля на качество сухого картофельного полуфабриката, а также процесса восстановления готового продукта при его кулинарной подготовке.

Разработанные технологические режимы производства сухого картофельного полуфабриката обеспечивают его быстрое восстановление и максимальное сохранение биологически активных веществ исходного картофеля, а также его вкусовых качеств. Быстрое восстановление (8-10 мин) сухого продукта достигается за счет мелкого измельчения картофеля и сохранения его естественной капиллярно-пористой структуры и коллоидного состояния клеток картофеля. Сохранение питательной ценности продукта достигается за счет химической инактивации ферментной системы картофеля путем его сульфитации газообразным сернистым ангидридом в течение 0,1-0,3 с и осуществления процесса обезвоживания сульфитированной картофельной стружки при температурах теплоносителя 60-90⁰С, исключая клейстеризацию крахмала картофеля в условиях сушки на паровых конвейерных сушилках.

2. Разработана технология производства нового вида картофельного продукта в виде стружки - сухого картофельного полуфабриката, используемого для изготовления картофельных блюд, традиционно изготавливаемых из сырого тертого картофеля - драников, бабок, клецек и др.

Разработанная технология отличается от общепринятой технологии производства сушеных картофелепродуктов более простой схемой, которая может быть осуществлена на типовой овощесушильной линии.

Постановлениями Главного Комитета ВДНХ СССР от 26.05.77 г. № 2888-Н и от 14.12.79 г. № 991-Н за разработку технологии производства быстровосстанавливаемого и сухого картофельного полуфабриката и концентратов на его основе автор награжден двумя бронзовыми медалями ВДНХ СССР.

3. Разработано техническое задание в соответствии с которым спроектирован, создан и испытан в производственных условиях новый вид оборудования для резки, газовой сульфитации и настила резаного картофеля на ленту сушильного аппарата, защищенный авторским свидетельством № 566 553, Кл. А 23 / 15/00, Б.И. № 28, 1977 г.

4. Исследованы качественные характеристики полученного продукта в процессе его хранения. Определен гарантийный срок хранения сухого картофельного полуфабриката, который составляет при упаковке его в крафт-пакеты — 12 месяцев, в герметичную тару под вакуумом и в среде азота — 18 месяцев.

5. Выполнена математическая обработка материалов исследований. Представлены графические и математические зависимости, характеризующие условия проведения процессов газовой сульфитации и обезвоживания картофельной стружки. Определены оптимальные условия проведения названных процессов.

6. Разработан новый и модифицированы известные методы химико-технического контроля качества и состава сухого картофельного полуфабриката и других картофелепродуктов:

новый рентгеноструктурный экспресс-метод определения количества кристаллической фазы крахмала и позволяющий идентифицировать виды крахмала по величинам межплоскостных расстояний его кристаллов;

усовершенствован колориметрический метод определения степени клейстеризации крахмала, основанный на измерении цветности комплекса крахмал-йод;

разработаны ускоренные методы определения углеводного состава сухого картофельного полуфабриката на основе известных методов с применением аниринового реактива — для определения общего количества сахаров и крахмала, и с 3,5-динитросалициловой кислотой — для определения содержания восстанавливающих сахаров.

7. Разработаны рецептуры шести наименований пищевых концентратов на основе сухого картофельного полуфабриката, технология их производства и способы их кулинарной обработки.

Разработанные рецептуры и технология производства двух видов концентратов -- картофельные драники и картофельные клецки -- проверены в производственных условиях Лидского производственного объединения пищевых концентратной промышленности.

8. Полупроизводственные испытания показали, что разработанная технология позволяет получить быстровосстанавливаемый сухой картофельный полуфабрикат с хорошими товарными и кулинарными показателями качества продукта при технической простоте осуществления способа его получения.

Производственными испытаниями подтверждены разработанные оптимальные режимы и параметры получения сухого картофельного полуфабриката с использованием установки для резки, газовой сульфитации и настила резаного картофеля на ленту сушильного аппарата. Для организации промышленного производства сухого картофельного полуфабриката и концентратов на его основе разработаны и утверждены технологические инструкции и республиканские стандарты на продукты.

Годовой экономический эффект при производстве сухого картофельного полуфабриката на линии мощностью 600 т/год за счет снижения себестоимости продукта составляет 30,5 тыс.руб. Разработаны и утверждены цены на продукт.

9. Разработанную технологию и технику производства сухого картофельного полуфабриката целесообразно рекомендовать для широкого внедрения в промышленность.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих статьях:

1. Петунина М.П. Технология производства сухих картофельных

полуфабрикатов с сохранением натуральных свойств сырья. - В кн.: Итоги научных исследований Кишиневского политехнического института им. Яаго за 1973г : Тезисы докладов X научно-технической конференции. Кишинев, 1974, с.224-225.

2. Петунина М.П., Залецкий В.Н., Святославская Т.Н. Новый картофелепродукт. - ИТИ БелНИИИТИ, Минск, 1975, №070.

3. Ускоренные методы определения углеводного состава картофельных полуфабрикатов / Д.А.Гольнская, Э.Е.Пшеничная, М.П.Петунина и др. - Консервная и овощесушильная промышленность, 1975, № 5, с.41-42.

4. Залецкий В.Н., Святославская Т.Н., Петунина М.П. Сухой полуфабрикат оладий из картофеля - Консервная и овощесушильная промышленность, 1976, № I, с.24-25.

5. Определение степени клейстеризации крахмала в картофелепродуктах / Гольнская Л.А., Л.А. Рак, М.П.Петунина и др. - Консервная и овощесушильная промышленность, 1977, № 3, с.37.

6. Производство новых видов продуктов питания на основе сухих картофельных полуфабрикатов / М.П.Петунина, А.Д.Лещенко, А.И.Костюкович и др. - ИТИ БелНИИИТИ, Минск, 1977, №058.

7. Залецкий В.Н., Петунина М.П. Новое в ассортименте, технологии и технике производства сухих пищевых продуктов из овощей и плодов. - В кн.: Назревшие проблемы производства и переработки овощей и плодов, Минск, ВАСХНИЛ, 1976, с.106-107.

8. Петунина М.П., Залецкий В.Н. Рентгеноструктурный анализ картофельных продуктов. - В кн.: Электрофизические методы обработки пищевых продуктов: Тезисы докладов Всесоюзной научной конференции. Воронеж, 1977, с.118.

9. Залецкий В.Н., Петунина М.П. Сухой картофельный полуфабрикат. - Общественное питание, 1977, № I, с.44.

10. А.с. 566553 (СССР). Устройства для измельчения плодов

и овощей/ Залецкий В.Н., Т.Н.Святославская, М.П.Петунина. - Оpubл. в Б.И. 1977, № 28.

11. Петунина М.П., Зарецкий М.В. Рентгеноструктурный анализ картофельных продуктов. - ЛТИ БелНИИТИ, Минск, 1978, №018.

12. Петунина М.П., Голынская Л.А., Якимович Г.К. Новые методы контроля картофельных продуктов. - ЛТИ БелНИИТИ, Минск, 1978, №112.

13. Новые картофельные концентраты-полуфабрикаты / М.П.Петунина, Т.Н.Святославская, Н.К.Беспалова и др. - Общественное питание, 1978, № 5, с.12.

14. Производство концентратов на основе сухих картофеляпродуктов / П.И.Чуй, Т.Н.Святославская, М.П.Петунина и др. - Консервная и овощесушильная промышленность, 1978, № 6, с.23-24.

15. Петунина М.П. Устройство для резки, сульфитации и настаивания плодов и овощей. - В ИТРС: Консервная, овощесушильная и пицкоцентратная промышленность, 1979, вып. 5, с.5-8.