



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2014104505/13, 20.07.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
20.07.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
22.07.2011 US 13/189,170

(45) Опубликовано: 10.01.2015 Бюл. № 1

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: US 20070240702 A1, 18.10.2007. US  
4933199 A, 12.06.1990. RU 2269904 C2,  
20.02.2006. SU 980675 A1, 15.12.1982

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 24.02.2014

(86) Заявка РСТ:  
US 2012/047682 (20.07.2012)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2013/016222 (31.01.2013)

Адрес для переписки:

125047, Москва, улица Лесная, 9, Белые Сады,  
10 этаж, фирма "Бейкер и Макензи", Патентному  
поверенному Пыльневу Ю.А.

(72) Автор(ы):

**БАРБЕР Кейт Алан (US),  
КОХ Кристофер Джеймс (US),  
ПЭНДИТ Рэм (US),  
САЛЛИВАН Скотт Л. (US)**

(73) Патентообладатель(и):

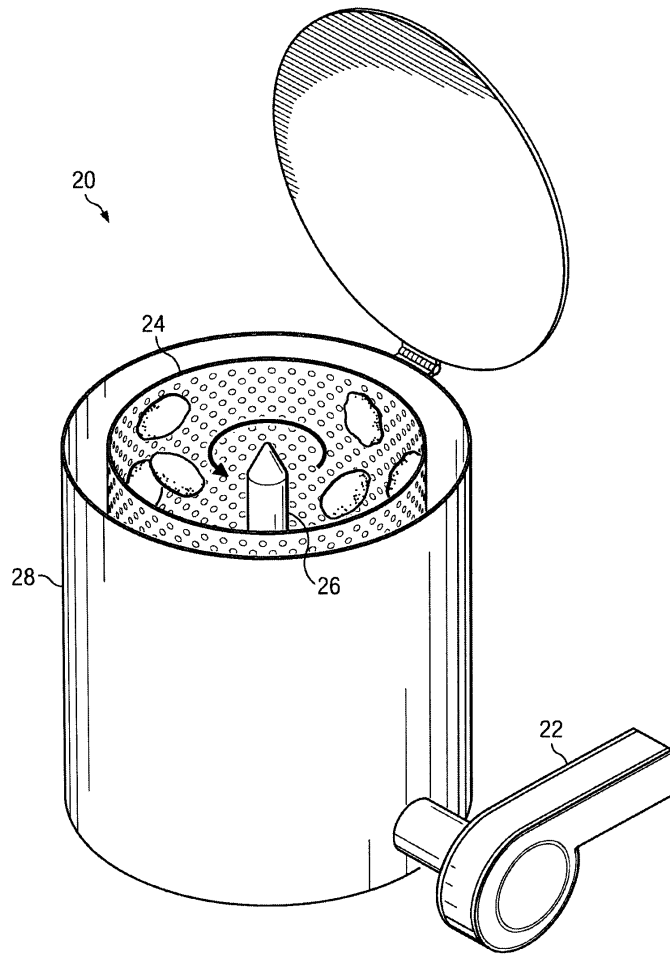
**Фрито-Лэй Норт Америка, Инк. (US)**

**(54) УДАЛЕНИЕ МАСЛА ПРИ НИЗКОМ ДАВЛЕНИИ ИЗ ОБЖАРЕННОГО ПИЩЕВОГО  
ПРОДУКТА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к пищевой промышленности, а именно к способу изготовления обжаренного пищевого продукта. Обжаривают пищевой продукт в горячем масле при первом давлении, извлекают обжаренный пищевой продукт из горячего масла, перемещают указанный продукт из обжарочного аппарата в центрифугу, которая содержит корзину с перфорированной внешней стенкой, удаляют масло из обжаренного пищевого продукта путем воздействия на пищевой продукт центробежной силой при втором давлении, которое является более низким, чем первое

давление. Стадия удаления масла включает, по меньшей мере, два этапа центрифугирования, между которыми жареные пищевые продукты перемешиваются. На стадии удаления масла и во время перемещения осуществляют нагрев обжаренного пищевого продукта. Способ позволяет получить пищевой продукт с более низким содержанием масла, чем традиционные обжаренные пищевые продукты, но с сохранением желательных органолептических свойств, сходных со свойствами указанных продуктов. 9 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 539 142** (13) **C1**

(51) Int. Cl.

*A23L 1/01* (2006.01)

*A23L 1/217* (2006.01)

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2014104505/13, 20.07.2012**

(24) Effective date for property rights:  
**20.07.2012**

Priority:

(30) Convention priority:  
**22.07.2011 US 13/189,170**

(45) Date of publication: **10.01.2015** Bull. № 1

(85) Commencement of national phase: **24.02.2014**

(86) PCT application:  
**US 2012/047682 (20.07.2012)**

(87) PCT publication:  
**WO 2013/016222 (31.01.2013)**

Mail address:

**125047, Moskva, ulitsa Lesnaja, 9, Belye Sady, 10  
ehtazh, firma "Bejker i Makenzi", Patentnomu  
poverennomu Pyl'nevu Ju.A.**

(72) Inventor(s):

**BARBER Kejt Alan (US),  
KOKh Kristofer Dzhejms (US),  
PEhNDIT Rehm (US),  
SALLIVAN Skott L. (US)**

(73) Proprietor(s):

**Frito-Lay North America, Inc. (US)**

## (54) OIL REMOVAL FROM FRIED FOOD PRODUCT UNDER LOW PRESSURE

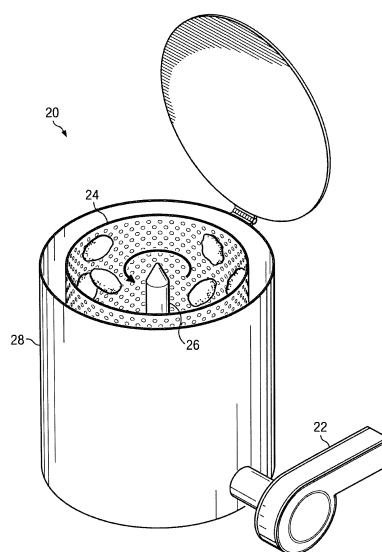
(57) Abstract:

FIELD: food industry.

SUBSTANCE: one fries a food product in hot oil under the first pressure, isolates the fried food product from hot oil, replaces the said product from the frying apparatus into a centrifuge containing a basket with a perforated outer wall, removes oil from the fried food product by way of the food product exposure to a centripetal force under the second pressure that is lower than the first one. The oil removal stage involves at least two steps of centrifugation with the fried food products stirred in between. At the oil removal stage and during replacement the fried food product is heated.

EFFECT: method allows to manufacture a food product with lower oil content than that in traditional fried food products but with preservation of organoleptic properties similar to those of the said products.

10 cl, 3 dwg



Фиг. 2

Предпосылки создания изобретения

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к усовершенствованному способу получения пищевого продукта с низким содержанием масла. Более точно настоящее изобретение  
5 относится к способу, в котором за счет сочетания отдельных операций регулируется содержание влаги и масла.

Описание уровня техники

Основные стадии приготовления традиционных картофельных чипсов включают нарезку ломтиками очищенного сырого картофеля, необязательно промывание  
10 ломтиков водой с целью удаления поверхностного крахмала и обжарку ломтиков картофеля в горячем масле до достижения содержания влаги около 1%-2% по весу. Затем обжаренные ломтики солят или приправляют и упаковывают.

Обычно сырые ломтики картофеля имеют содержание влаги от 75% до 85% по весу в зависимости от сорта картофеля и условий окружающей среды при выращивании.

15 Когда ломтики картофеля обжаривают в горячем масле, содержащаяся в них влага кипит. В результате этого разрушаются стенки клеток, крахмал становится желеобразным и плавится, и в ломтиках картофеля образуются отверстия и пустоты, которыми может поглощаться масло, содержание которого достигает от 30% до 45% по весу.

20 Содержание масла в картофельных чипсах имеет большое значение по многим причинам. Наиболее важной из них является его влияние на общую органолептическую желательность картофельных чипсов. Так, в некоторых рекомендациях по питанию указано, что желательно поддерживать низкий уровень содержания масла или жира в картофельных чипсах и других обжаренных пищевых продуктах. Кроме того, при  
25 слишком высоком содержании масла чипсы становятся жирными или масляными и, следовательно, менее желательными для потребителей. С другой стороны, содержание масла в чипсах может быть снижено настолько, что они потеряют вкус и аромат, и будут иметь жесткую текстуру.

В прошлом предпринималось множество попыток снижения содержания масла в  
30 картофельных чипсов. Тем не менее, известные способы изготовления чипсов с более низким содержанием масла являются дорогостоящими, в них используются технологии, требующие более длительного, чем это желательно, времени пребывания с целью удаления масла, или они не способны сохранять желательные органолептические свойства, такие как вкус и текстура, ставшие привычными для потребителей  
35 традиционных картофельных чипсов с более высоким содержанием жира или масла.

Соответственно, существует потребность в способе, позволяющем изготавливать обжаренный пищевой продукт, такой как картофельные чипсы с более низким содержанием масла, чем в традиционном обжаренном пищевом продукте, но с сохранением желательных органолептических свойств, сходных со свойствами  
40 традиционных картофельных чипсов.

Краткое изложение сущности изобретения

В изобретении предложены устройство, способ и система изготовления обжаренного пищевого продукта со сниженным содержанием жира. Согласно одной из особенностей обжаривают пищевой продукт в горячем масле при первом давлении, извлекают  
45 обжаренный пищевой продукт из горячего масла и осуществляют стадию удаления масла, на которой прилагают к пищевому продукту центростремительную силу при втором давлении, более низком, чем первое давление. В одном из предпочтительных вариантов осуществления стадия обжарки протекает при атмосферном давлении, а

стадия центрифугирования протекает при давлениях ниже атмосферного давления.

Другие особенности, варианты осуществления и признаки изобретения станут ясны из следующего далее подробного описания изобретения при рассмотрении в сочетании с сопровождающими его чертежами. Сопровождающие чертежи являются  
 5 схематическими и не предназначены для представления в масштабе. Каждый идентичный или преимущественно сходный компонент, проиллюстрированный на различных фигурах, снабжен одинаковым номером или обозначением. Для ясности не все компоненты обозначены на каждой фигуре. Кроме того, когда это не требуется для обеспечения понимания изобретения специалистами в данной области техники,  
 10 обозначены не все компоненты каждого варианта осуществления. Все патентные публикации и патенты, упоминаемые в настоящей заявке в порядке ссылки, включены в нее во всей полноте. В случае противоречий преимущественную силу имеет настоящее описание, включая определения.

#### Краткое описание чертежей

15 Элементы новизны, считающиеся характерными для изобретения, изложены в прилагаемой формуле изобретения. При этом само изобретение, а также предпочтительный способ его осуществления, дополнительные задачи и преимущества изобретения будут лучше поняты из следующего далее подробного описания наглядных вариантов осуществления со ссылкой на сопровождающие чертежи, на которых:

20 на фиг. 1 схематически представлен один из вариантов осуществления устройства, которое может использоваться для практической реализации способа согласно изобретению,

на фиг. 2 показан вид в перспективе вакуумной центрифуги, которая может использоваться согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения,

25 на фиг. 3 показана блок-схема, иллюстрирующая стадии способа в одном из вариантов осуществления настоящего изобретения.

#### Подробное описание

Далее будет описан один из вариантов осуществления изобретения на примере системы и способа изготовления картофельных чипсов, проиллюстрированных на фиг.

30 1. Тем не менее, настоящее изобретение в его наиболее общем виде может применяться для изготовления разнообразных обжаренных пищевых продуктов, как подробно описано далее.

Целиковые картофелины, хранящиеся в бункере 2, подают в ломтерезку 4, откуда ломтики картофеля падают в промыватель 6. Стадия промывания является

35 необязательной.

В одном из предпочтительных вариантов осуществления начальная температура масла для жарки, поступающего в обжарочный аппарат, поддерживается на уровне от около 320°F до около 380°F, более предпочтительно от около 335°F до около 370°F. В различных вариантах осуществления настоящего изобретения может использоваться  
 40 любая традиционная обжарочная среда, включая обжарочные среды на основе легкоусвояемых и/или неусвояемых масел. В одном из вариантов осуществления обжарочный аппарат представляет собой однопоточный или многозонный обжарочный аппарат непрерывного действия, в котором используются такие устройства, как лопастные колеса 14А и 14В и погружной ленточный конвейер 16 для регулирования  
 45 потока ломтиков картофеля через обжарочный аппарат 10. Хотя в рассматриваемом варианте осуществления изобретения используется обжарочный аппарат непрерывного действия, в настоящем изобретении также могут использоваться обжарочные аппараты периодического, полупериодического или полунепрерывного действия.

Поскольку настоящее изобретение может применяться для изготовления пищевых продуктов помимо ломтиков картофеля, его особенности, предусматривающие обжарку и последующую обработку, могут быть описаны как относящиеся в целом к изготовлению пищевых продуктов. Пищевые продукты могут представлять собой

5 целиковые продукты или куски разнообразных плодов и овощей. Пищевыми продуктами также могут являться готовые чипсы, такие как готовые картофельные чипсы и чипсы тортилья. Пищевыми продуктами также могут являться прессованные (необязательно путем непосредственного охлаждения) трубочки из кукурузной муки или других крахмалистых ингредиентов.

10 После того как ломтики картофеля или пищевые продукты обжаривают до достижения конечного содержания влаги, их извлекают из обжарочного аппарата предпочтительно с использованием перфорированного бесконечного ленточного конвейера 18. Если обжарочный аппарат представляет собой обжарочный аппарат периодического действия, пищевые продукты могут извлекаться с использованием

15 корзины или других применимых средств (непоказанных). В одном из вариантов осуществления масло для жарки вблизи перфорированного бесконечного ленточного конвейера 18 имеет конечную температуру от около 290°F до около 410°F, более предпочтительно от около 295°F до около 320°F. Конечное содержание влаги в полностью обжаренных ломтиках картофеля обычно составляет менее около 2% по

20 весу.

В одном из вариантов осуществления пищевые продукты на выходе из обжарочного аппарата имеют содержание масла от около 30% до около 40% по весу. Ломтики картофеля, которые не промывают до обжарки, обычно имеют более низкое содержание

25 масла на выходе из обжарочного аппарата, чем ломтики, которые промывают до обжарки.

После выхода из обжарочного аппарата находящееся на поверхности обжаренного пищевого продукта масло может впитываться в него, если обжаренный пищевой продукт охлаждается. Поскольку температура газообразной среды над средой масла для жарки и над конвейером не настолько высока, как температура масла, охлаждение пищевого

30 продукта может быть вызвано просто его извлечением из среды масла. Как показывает анализ поперечных разрезов ломтиков обжаренного картофеля с использованием микрокомпьютерной томографии и других методов увеличения, часть масла проникает внутрь разрушенных клеток и в трещины ломтиков картофеля, а часть масла остается на наружной поверхности ломтиков картофеля.

35 Как показано на фиг. 1, затем ломтики обжаренного картофеля перемещают на стадию удаления масла с помощью центростремительной силы, для чего в одном из предпочтительных вариантов осуществления используется вакуумная центрифуга 20. Каждая стадия или обе стадии удаления и перемещения могут осуществляться при повышенных температурах. Поддержание высокой температуры на этих стадиях

40 способствует дегидратации и удалению масла, как подробнее описано далее.

На фиг. 2 проиллюстрирован один из вариантов осуществления центрифуги 20, которая может использоваться в настоящем изобретении. Центрифуга 20 содержит корзину 24 с перфорированной внешней стенкой, установленную на центральной оси

45 26. Электродвигатель (непоказанный) вращает центральную ось 26, в результате чего картофельные чипсы, загруженные в корзину 24, отбрасываются в радиальном направлении к наружной стенке корзины. Центростремительная сила, действующая на картофельные чипсы посредством внешней стенки перфорированной корзины 24, удерживает картофельные чипсы и позволяет находящемуся на их поверхности маслу

отрываться и через перфорации проникать в корзину. Соответственно, за счет центробежной силы из обжаренных пищевых продуктов удаляется масло. В одном из предпочтительных вариантов осуществления обжаренные пищевые продукты загружают в корзину центрифуги в непосредственной близости от ее перфорированной 5 внешней стенки. Когда пищевые продукты загружают вблизи внешней стенки корзины, сводится к минимуму перемещение продуктов и их последующий бой во время центрифугирования.

В одном из вариантов осуществления корзина центрифуги также имеет внутреннюю стенку (непоказанную), при этом расстояние между внутренней стенкой и внешней 10 стенкой составляет от одного до трех средних больших диаметров пищевого продукта, из которого удаляют масло. Большим диаметром пищевого продукта является наибольшее расстояние между двумя точками на его поверхности. В случае картофельных чипсов кольцевой зазор между стенками должен составлять около 2-4 дюймов. При таком зазоре сила, с которой одни картофельные чипсы воздействуют 15 на другие картофельные чипсы в слое продукта, не достигает порогового уровня, при котором происходит неприемлемый бой продукта.

В другом варианте осуществления центрифуга имеет множество внутренних и перфорированных внешних стенок, при этом пространство между каждой внутренней и внешней стенкой образует кольцевой зазор. В одном из предпочтительных вариантов 20 осуществления расстояние между каждой внутренней и внешней стенками составляет от одного до трех средних больших диаметров пищевого продукта, из которого удаляют масло, хотя каждое расстояние необязательно должно быть равно остальным расстояниям. Каждая внешняя стенка предпочтительно должна быть снабжена перфорациями для отвода удаляемого масла от кольцевых зазоров, находящихся на 25 большем удалении от центральной оси. В одном из вариантов осуществления перфорации служат для отвода масла от внутреннего кольцевого зазора в область ниже корзины центрифуги. За счет корзины центрифуги с множеством кольцевых зазоров повышается производительность вакуумной центрифуги без увеличения боя продуктов.

Другим основным признаком центрифуги, показанной на фиг.2, является вакуумная 30 система 22 для снижения давления внутри сосуда 28, в котором находится перфорированная корзина 24 и ось 26. Сосуд, в котором находится перфорированная корзина, должен являться преимущественно воздухонепроницаемым и способным поддерживать вакуум. Заявителями было установлено, что в случае обжарки пищевых продуктов при атмосферном давлении и затем центрифугировании при низком давлении 35 содержание масла в обжаренных пищевых продуктах резко и неожиданно снижается по сравнению с центрифугированием при атмосферном давлении. Вне связи с какой-либо теорией заявители полагают, что за счет вакуума масло из внутренних пространств вытягивается на поверхность, что позволяет центробежной силе, действующей на ломтики в центрифуге, удалять его с поверхности ломтиков картофеля. Кроме того, 40 за счет вакуума поддерживается положительная разность между давлением во внутренних пространствах ломтика картофеля и давлением снаружи, что препятствует дальнейшему поглощению масла на стадии центрифугирования. Кроме того, пищевые продукты, из которых удалено масло, имеют привкус и другие органолептические свойства, сходные с пищевыми продуктами, из которых не удалено масло в условиях 45 вакуума, поскольку на поверхность вытягивается масло, которое ранее удерживалось внутри обжаренного пищевого продукта, в результате чего при употреблении пищевого продукта может непосредственно ощущаться значительная доля масла, остающаяся в нем после удаления масла. В одном из предпочтительных вариантов осуществления

вакуумная система способна быстро вакуумировать камеру центрифуги, что позволяет доводить до максимума производительность и удаление масла. Это может делаться одним или двумя из следующих способов: уменьшения размера не занятого продуктом пространства центрифуги и использования мощной системы вакуумной откачки. В результате быстрого падения давления в камере центрифуги вода, остающаяся в пищевом продукте, также может быстро превращаться в пар, который вытесняет масло изнутри пищевого продукта на наружную поверхность.

В одном из вариантов осуществления стадия вакуумного центрифугирования является периодической стадией. В одном из предпочтительных вариантов осуществления вакуумная центрифуга представляет собой центрифуга непрерывного или полунепрерывного действия с зонами загрузки и выгрузки продукта, позволяющими поддерживать вакуум в центрифуге во время перемещения пищевых продуктов в центрифугу и из нее. В одном из вариантов осуществления стадия центрифугирования происходит в несколько этапов, при этом в течение первого промежутка времени удаляют масло из пищевых продуктов внутри вакуумной центрифуги, перемешивают продукты, а затем удаляют из них масло в течение второго промежутка времени. Продукты могут перемешиваться путем вибрации или встряхивания корзины центрифуги, медленного вращения корзины центрифуги, чтобы продукты не прижимались к внешней стенке, а могли изменять положение, или с помощью элемента, который проникает в корзину и физически перемешивает пищевые продукты. Продукты также могут перемешиваться путем их перемещения из одной вакуумной центрифуги в другую. На стадии перемешивания ориентация пищевых продуктов внутри корзины изменяется до второго этапа центрифугирования, что обеспечивает более равномерное удаление масла из пищевых продуктов.

В другом варианте осуществления ломтики картофеля частично обжаривают в обжарочном аппарате до достижения содержания влаги более около 2% по весу и дегидратируют до достижения конечного содержания влаги менее около 2% по весу внутри вакуумной центрифуги. Когда пищевые продукты требуют дальнейшей дегидратации внутри вакуумной центрифуги, в одном из предпочтительных вариантов осуществления нагревают внутреннее пространство вакуумной центрифуги. Нагрев может обеспечиваться источником нагрева электромагнитным излучением, таким как источник нагрева сверхвысокочастотным (СВЧ) излучением, источник нагрева инфракрасным (ИК) излучением или источник нагрева радиочастотным (РЧ) излучением. Нагрев РЧ-излучением обеспечивает избирательный нагрев воды даже при более низком содержании влаги, что делает его идеальным для нагрева внутри вакуумной центрифуги пищевых продуктов с низким содержанием влаги. Кроме того, если для конвективного нагрева внутри центрифуги требуется эффективно действующая теплоемкая среда, источники нагрева электромагнитным излучением эффективно действуют в условиях вакуума. Нагрев пищевых продуктов внутри вакуумной центрифуги способствует не только их окончательной дегидратации, но также удалению масла за счет повышения температуры и соответственно снижению вязкости масла на пищевых продуктах. Менее вязкое масло легче удаляется из открытых клеток и трещин за счет изменения давления и с поверхности под действием центробежной силы, прилагаемой к пищевым продуктам. Нагрев центрифуги также дает положительные результаты, когда поступающий в нее продукт имеет конечное содержание влаги.

Конкретные условия, в которых протекает стадия вакуумного центрифугирования, без излишнего экспериментирования могут быть определены специалистом в данной области техники после ознакомления с настоящим описанием. Тем не менее, заявителями



было обнаружено, что степень удаления масла из ломтиков картофеля определяется рядом важных факторов.

Одним из важных технологических параметров является разность давлений в обжарочном аппарате и вакуумной центрифуге. В целом, при большей разности давлений в обжарочном аппарате и вакуумной центрифуге из ломтиков картофеля удаляется больше масла, при этом давление оказывает очень значительное влияние на удаление масла по сравнению с другими факторами. В одном из вариантов осуществления давление внутри вакуумной центрифуги достигает величины, по меньшей мере примерно на 15 дюймов ртутного столба ниже атмосферного давления (-15 дюймов ртутного столба или -50,8 кПа). При остающихся без изменений всех остальных технологических параметрах конечное содержание масла в пищевом продукте может регулироваться путем регулировки давления внутри вакуумной центрифуги. В случае обжарки при атмосферном давлении максимальное снижение содержания масла достигается при давлении внутри вакуумной центрифуги менее чем на 28 дюймов ртутного столба ниже атмосферного давления (-28 дюймов ртутного столба или около -95 кПа).

На количество удаляемого масла также может влиять время пребывания пищевых продуктов внутри вакуумной центрифуги. Точное время пребывания пищевых продуктов зависит от других технологических параметров. В случае более длительного времени пребывания при осуществлении настоящего изобретения наступает момент резкого уменьшения отдачи, а затем момент максимального удаления масла. Кроме того, более длительное время пребывания отрицательно сказывается на производительности отдельной операции. Заявителями было установлено, что момент уменьшения отдачи при обжарке ломтиков картофеля достигает примерно через 15-60 секунд пребывания, более предпочтительно примерно через 30 секунд. В одном из вариантов осуществления время пребывания пищевых продуктов внутри вакуумной центрифуги составляет по меньшей мере около 15 секунд, более предпочтительно по меньшей мере около 30 секунд.

Заявителями также было установлено, что на степень удаления масла во время вакуумного центрифугирования также влияет величина центробежной силы, воздействующей на пищевые продукты. Для корзины с заданной конфигурацией центробежная сила, прилагаемая к обжаренным пищевым продуктам, в целом определяется частотой вращения корзины. В зависимости от загруженного продукта центробежная сила имеет верхний приемлемый в промышленном масштабе предел, при превышении которого происходит значительный бой продукта. В одном из вариантов осуществления верхний предел центробежной силы достигается, когда картофельные чипсы, выходящие из вакуумной центрифуги, содержат по меньшей мере около 20% боя. Заявителями установлено, что в случае непромытых картофельных чипсов, обжариваемых партиями в чане, это происходит при усилии около 200 Gs в случае легко нагруженных корзин, а в случае промытых непрерывно обжариваемых картофельных чипсов при усилии около 120 Gs в случае легко нагруженных корзин.

Еще одним важным фактором, влияющим на степень удаления масла из обжаренных пищевых продуктов, является время задержки от момента выхода продукта из обжарочного аппарата до момента их поступления на стадию вакуумного центрифугирования. Согласно теоретической оценке заявителей, чем дольше охлаждаются пищевые продукты, тем больше масла впитывается во внутренние клетки. Это может объясняться тем, что изначально присутствующая во внутренних клетках влага, которая при ее нахождении в виде пара способна противодействовать поглощению масла, конденсируется по мере охлаждения продукта, позволяя маслу

проникать в клетки. Вне связи с теорией заявители обнаружили, что удаление масла увеличивается при меньшем времени задержки от выхода продукта из обжарочного аппарата до его поступления на стадию вакуумного центрифугирования.

Наконец, значительное влияние на процесс удаления масла оказывает температура пищевых продуктов, масла и поверхностей внутри вакуумной центрифуги. Как указано ранее, при нагреве масла его вязкость снижается, что позволяет более эффективно отводить его. Кроме того, при вакуумметрических давлениях даже незначительный нагрев внутри вакуумной центрифуги позволяет воде оставаться в парообразном состоянии, дополнительно дегидратировать пищевые продукты и противодействовать проникновению масла.

На фиг. 3 проиллюстрированы стадии одного из вариантов осуществления настоящего изобретения. Пищевые продукты обжаривают в обжарочном аппарате на стадии 302, необязательно нагревают на стадии 304, а затем подвергают вакуумному центрифугированию на стадии 306 с целью удаления масла. Затем пищевые продукты, из которых удалено масло, необязательно солят или приправляют на стадии 308, и отгружают для расфасовывания или продажи.

#### Примеры

Была проведена серия испытаний, в ходе которых обжаривали ломтики картофеля при атмосферном давлении, а затем подвергали центрифугированию также в условиях атмосферного давления. При использовании непромытых ломтиков картофеля и их обжаривании в чане среднее содержание масла в ломтиках, поступающих в центрифугу, составляло 36,4%, а среднее содержание масла в ломтиках на выходе из центрифуги составляло 29,1%, то есть среднее снижение содержания масла составляло 7,3% по весу ломтиков обжаренного картофеля. При использовании промытых ломтиков картофеля и их непрерывном обжаривании среднее содержание масла в ломтиках, поступающих в центрифугу, составляло 37,3%, а среднее содержание масла в ломтиках на выходе из центрифуги составляло 35,6%, то есть среднее снижение содержания масла составляло 1,8% по весу ломтиков обжаренного картофеля. В этих испытаниях использовали предлагаемую на рынке центрифугу без возможностей вакуумирования. Предполагается, что при обжаривании в чане непромытых чипсов свободный крахмал на их поверхности образует корку, которая препятствует проникновению масла внутрь чипсов, большая часть которого остается на их поверхности, и по этой причине центрифугирование при атмосферном давлении является более эффективным для обжариваемых в чане непромытых чипсов, чем для промытых чипсов.

Заявители провели вторую серию испытаний с использованием модели RC-40 центрифуги Robatel, которая была модифицирована заявителями путем добавления вакуумной системы, способной снижать давление внутри камеры центрифуги до уровня на около 29 дюймов ртутного столба ниже атмосферного давления (вакуумметрического давления 29 дюймов ртутного столба (-98,21 кПа) или до абсолютного давления около 0,9 дюймов ртутного столба)

При использовании непромытых ломтиков картофеля и их обжаривании в чане среднее содержание масла в ломтиках, поступающих в центрифугу, составляло 34,9%, а среднее содержание масла в ломтиках на выходе из центрифуги составляло 18,1%, то есть среднее снижение содержания масла составляло 16,8% по весу картофельных чипсов. Кроме того, снижение содержания масла в пересчете на количество масла, остающегося в картофельных чипсах, также составляло около 48%. При использовании промытых ломтиков картофеля и их непрерывном обжаривании среднее содержание масла в ломтиках, поступающих в центрифугу, составляло 36,0%, а среднее содержание

масла в ломтиках на выходе из центрифуги составляло 24,6%, то есть среднее снижение содержания масла составляло 11,4% по весу картофельных чипсов. Кроме того, снижение содержания масла в пересчете на количество масла, остающегося в картофельных чипсах, также составляло около 54%.

5 Таким образом, при использовании вакуумного центрифугирования для удаления масла из обжариваемых в чане непромытых картофельных чипсов количество удаляемого масла увеличилось с 7,3% до 16,8%, а при использовании вакуумного центрифугирования для удаления масла из промытых обжаренных картофельных чипсов количество удаляемого масла увеличилось с 1,8% до 11,4%. Таким образом,  
10 заявители продемонстрировали, что за счет применения вакуумного центрифугирования для удаления масла неожиданно и существенно увеличивается количество масла, удаляемого центрифугой.

Заявители также определили влияние на содержание масла в картофельных чипсах времени задержки между стадией их обжарки и стадией вакуумного центрифугирования.  
15 При времени задержки 15 секунд, 120 секунд и 240 секунд с использованием непрерывно обжариваемых промытых ломтиков картофеля среднее содержание масла в них составляло около 25%, около 28% и около 31% соответственно.

Заявители также определили влияние на конечное содержание масла в обжаренных картофельных чипсах времени их пребывания внутри вакуумной центрифуги. При  
20 вакуумном центрифугировании обжариваемых в чане непромытых чипсов в течение 15 секунд, 30 секунд, 60 секунд и 120 секунд среднее содержание масла в них составляло около 19%, около 18%, около 17% и около 17% соответственно.

Заявители также определили влияние на конечное содержание масла в обжаренных картофельных чипсах давления внутри вакуумной центрифуги. При центрифугировании  
25 непромытых обжариваемых в чане чипсов при атмосферном давлении, вакуумметрическом давлении -12 дюймов ртутного столба (-40,64 кПа) и вакуумметрическом давлении -29 дюймов ртутного столба (-98,21 кПа) конечное содержание масла составляло около 24%, около 22% и около 15% соответственно. При центрифугировании промытых обжаренных ломтиков картофеля при атмосферном  
30 давлении, вакуумметрическом давлении -12 дюймов ртутного столба (-40,64 кПа), вакуумметрическом давлении -24 дюйма ртутного столба (-81,27 кПа) и вакуумметрическом давлении -29 дюймов ртутного столба (-98,21 кПа) конечное содержание масла составляло около 38%, около 36%, около 30% и около 26%, соответственно.

35 Заявители также определили влияние удаления масла в вакуумной центрифуге на изготавливаемые путем непосредственного охлаждения трубочки из кукурузной муки и других ингредиентов, которые были обжарены в горячем масле. При отсутствии вакуума из обжаренных трубочек преимущественно не удалялось масло. Однако при использовании вакуума на стадии удаления масла путем центрифугирования средний  
40 показатель удаления масла составлял 4.2%.

Важно отметить, что содержание масла в картофельных чипсах в описанных примерах необязательно является показателем содержания масла в предлагаемых на рынке картофельных чипсах или в известных из уровня техники картофельных чипсах. На содержание масла также влияют конкретное оборудование и технологические условия.  
45 В настоящем изобретении предложены способ и система резкого снижения содержания масла в обжаренных пищевых продуктах до более низкого уровня, чем в случае их изготовления на идентичном оборудовании в идентичных условиях, но без с стадии вакуумного центрифугирования.

Соответственно заявители продемонстрировали, что за счет разности давлений между стадией обжарки и стадией удаления масла путем центрифугирования обеспечивается неожиданно низкое содержание масла в обжаренных пищевых продуктах. В случае обжарки и удаления масла путем центрифугирования при атмосферном давлении из картофельных чипсов удаляется небольшое количество масла, в особенности при использовании промытых обжаренных ломтиков. Заявители предполагают, что такой же результат будет получен в случае обжарки и удаления масла путем центрифугирования в условиях вакуума, поскольку будет отсутствовать разность давлений, чтобы вытягивать масло изнутри пищевых продуктов на их поверхность, откуда оно может удаляться механическим путем. Настоящее изобретение в его наиболее широком смысле предусматривает осуществление стадии удаления масла путем центрифугирования при более низком давлении, чем давление на стадии обжарки. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения предусмотрена обжарка при давлениях выше атмосферного давления, а затем удаление масла путем центрифугирования при атмосферном или более низком давлении. В другом варианте осуществления настоящего изобретения предусмотрена обжарка при атмосферном давлении, а затем удаление масла путем центрифугирования в условиях вакуума.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения предложен способ изготовления обжаренного пищевого продукта с низким содержанием жира, включающий стадии обжарки пищевого продукта с целью получения обжаренного пищевого продукта, извлечения пищевого продукта из горячего масла и удаление масла из обжаренного пищевого продукта за счет центробежной силы при втором давлении, при этом второе давление является более низким, чем первое давление. В одном из вариантов осуществления разность между первым давлением и вторым давлением составляет по меньшей мере 15 дюймов ртутного столба (50,8 кПа). В одном из предпочтительных вариантов осуществления первым давлением является атмосферное давление, а вторым давлением является давление ниже атмосферного давления. В одном из более предпочтительных вариантов осуществления вторым давлением является давление по меньшей мере на 15 дюймов ртутного столба ниже атмосферного давления (вакуумметрическое давление -15 дюймов ртутного столба или -50,8 кПа). В другом варианте осуществления первым давлением является давление ниже атмосферного давления, а вторым давлением является еще более низкое давление. В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения предусмотрена стадия регулирования конечного содержания масла в пищевых продуктах путем регулирования второго давления.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения разность между содержанием масла в пищевых продуктах после стадии обжарки и содержанием масла в пищевых продуктах после стадии удаления масла составляет по меньшей мере 10% по весу обжаренных пищевых продуктов. В одном из предпочтительных вариантов осуществления разность между содержанием масла в пищевых продуктах после стадии обжарки и содержанием масла в пищевых продуктах после стадии удаления масла составляет по меньшей мере 15% по весу обжаренных пищевых продуктов.

Хотя в некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения речь идет о ломтиках картофеля, в пределы существа и объема настоящего изобретения также входят другие варианты осуществления. Соответственно при упоминании ломтиков картофеля заявителями подразумеваются любые нарезанные ломтиками (независимо от толщины), разрезанные на куски или цельковые плоды или овощи, которые могут обжариваться. Кроме того, в настоящем изобретении также могут применяться продукты

на основе теста и готовые пищевые продукты, включая без ограничения кукурузные чипсы и чипсы тортилья. Например, кукурузные чипсы и чипсы тортилья после обжарки при атмосферном давлении могут подвергаться вакуумному центрифугированию с целью удаления, чтобы дает улучшенные результаты по сравнению с известным уровнем техники. Настоящее изобретение также может применяться для изготовления пресованных пищевых продуктов, которые обжаривают после прессования. Настоящее изобретение также может применяться для изготовления других обжаренных пищевых продуктов, таких как мясо, орехи и бобовые.

Хотя настоящее изобретение конкретно проиллюстрировано и описано со ссылкой на предпочтительный вариант его осуществления, специалистам в данной области техники ясно, что в него могут быть внесены различные изменения и подробности по форме, не выходящие за пределы существа и объема изобретения.

#### Формула изобретения

1. Способ изготовления обжаренного пищевого продукта с низким содержанием масла, включающий стадии:

обжарку пищевого продукта в горячем масле при первом давлении для получения обжаренного пищевого продукта,

извлечение обжаренного пищевого продукта из горячего масла,

перемещение обжаренного пищевого продукта из обжарочного аппарата в центрифугу, которая содержит корзину с перфорированной внешней стенкой,

нагрев обжаренного пищевого продукта во время перемещения,

удаление масла из обжаренного пищевого продукта путем воздействия на пищевой продукт центростремительной силой при втором давлении, которое является более низким, чем первое давление, при этом стадия удаления масла включает по меньшей мере два этапа центрифугирования, между которыми жареные пищевые продукты перемешиваются, и

нагрев обжаренного пищевого продукта на стадии удаления масла.

2. Способ по п.1, в котором первым давлением является давление, близкое к атмосферному давлению.

3. Способ по п.1, в котором вторым давлением является давление по меньшей мере на около 50,8 кПа ниже, чем первое давление.

4. Способ по п.1, дополнительно включающий загрузку обжаренного пищевого продукта в корзину центрифуги в непосредственной близости к внешней стенке.

5. Способ по п.1, в котором пищевой продукт содержит множество пищевых продуктов.

6. Способ по п.1, в котором первым давлением является давление ниже атмосферного давления.

7. Способ по п.1, в котором обжаренный пищевой продукт после стадии обжарки имеет первое содержание масла, а обжаренный пищевой продукт после стадии удаления масла имеет второе содержание масла, по меньшей мере на 10% по весу пищевого продукта меньше, чем первое содержание масла.

8. Способ по п.1, в котором обжаренный пищевой продукт после стадии обжарки представляет собой частично обжаренный пищевой продукт с промежуточным содержанием влаги более 2% по весу, а на стадии удаления масла дополнительно дегидратируют частично обжаренный пищевой продукт до конечного содержания влаги менее около 2% по весу.

9. Способ по п.1, в котором на стадии нагрева используется источник нагрева

сверхвысокочастотным излучением или источник нагрева радиочастотным излучением.

10. Способ по п.1, в котором пищевой продукт имеет конечное содержание масла после стадии удаления масла, при этом дополнительно регулируют конечное содержание масла путем регулирования второго давления.

5

10

15

20

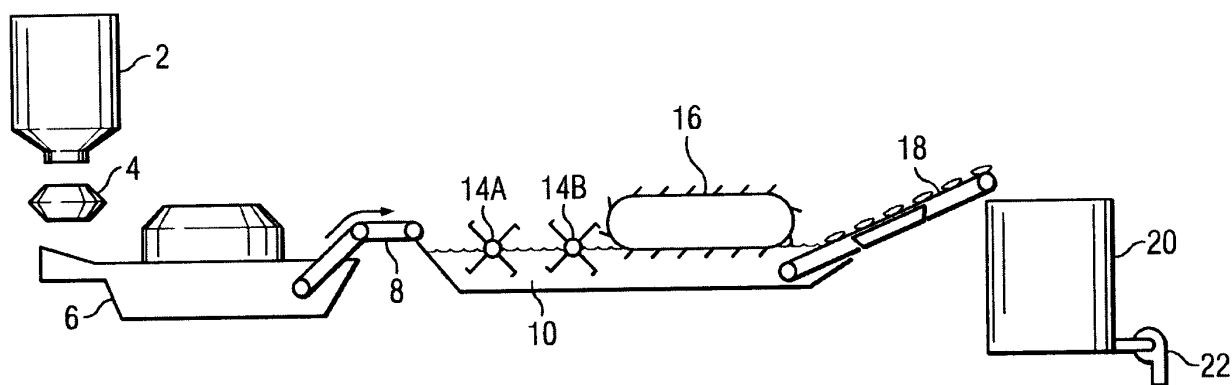
25

30

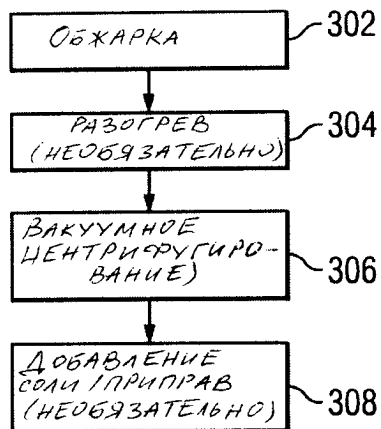
35

40

45



Фиг. 1



Фиг. 3