



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A23G 1/52 (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2018141996, 30.08.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.08.2017

Дата регистрации:
12.10.2020

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
30.08.2016 EP 16186236.2

(43) Дата публикации заявки: 29.05.2020 Бюл. № 16

(45) Опубликовано: 12.10.2020 Бюл. № 29

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 29.11.2018

(86) Заявка РСТ:
EP 2017/071718 (30.08.2017)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2018/041870 (08.03.2018)

Адрес для переписки:
101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 13, стр. 5,
ООО "Союзпатент"

(72) Автор(ы):

САТТОН, Джонатан (GB),
ДЖЕРМАН, Джейми (GB),
ВИЕЙРА, Хоселио, Батиста (GB)

(73) Патентообладатель(и):

СОСЬЕТЕ ДЕ ПРОДЮИ НЕСТЛЕ С.А.
(CH)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: AU 2007203449 A1, 16.08.2007. RU
2403799 C2, 20.11.2010. RU 2535260 C2,
10.12.2014. WO 2010121491 A1, 28.10.2010. EP
0230763 A2, 05.08.1987.

(54) СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ МИКРОПОРИСТОГО ШОКОЛАДНОГО МАТЕРИАЛА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области шоколадных кондитерских композиций, которые включают в себя пузырьки газа. Предложен способ получения микропористого шоколадного материала, включающий следующие стадии: (I) перемешивание шоколадного материала в условиях высокого усилия сдвига, по меньшей мере 200 с^{-1} , при этом этот шоколадный материал обладает пластической вязкостью до аэрации, которая по результатам измерения по методу 46 ICA (2000) составляет от 0,1 до 20 Па·с, и (II) прохождение шоколадного материала после стадии (I) через зону впрыска, находящуюся

между двумя областями под разным давлением, (III) впрыск инертного газа при давлении газа от 2 до 30 бар в шоколадный материал по мере его прохождения через зону впрыска с помощью средства введения газа, при этом рассчитывают коэффициент пористости P для вычисления расхода газа при номинальном расходе газа (F_v) в диапазоне значений F_v по уравнению (2)

$$P = -A F_v^2 + B F_v + C \quad (2),$$

где P представляет расчетный коэффициент пористости микропористого шоколадного материала в %, измеряемый в стандартных

условиях, при этом P составляет от 10 до 19%; и F_v представляет номинальный объемный расход инертного газа в нормальных литрах в минуту (н.л/мин); A , B и C — числовые константы (в соответствующих единицах измерения для баланса уравнения (2)); причем численные значения каждой из этих констант составляют:

A — от 0,06 до 0,07;

B — от 2,00 до 2,05, и

C — от 3,70 до 3,80; при условии, что расход газа по уравнению (2) основан на номинальной пропускной способности шоколадного материала 1000 кг/час в зоне впрыска, фактический расход инертного газа, вводимого на стадии (III), необязательно корректируют из расчетного

номинального расхода F_v , чтобы пропорционально учитывать любые отклонения от 1000 кг/час в фактической пропускной способности шоколадного материала в зоне впрыска. Изобретение обеспечивает аэрацию шоколадного материала с образованием микропористого шоколадного материала с множеством мелких пузырьков, с узким распределением по размеру и равномерно распределенных внутри материала, при этом шоколадные материалы можно с легкостью формовать в микропористые шоколадные изделия, например шоколадные плитки, батончики и другие формованные шоколадные кондитерские изделия. 25 з.п. ф-лы, 19 ил., 4 табл., 6 пр.

RU 2734080 C2

RU 2734080 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
A23G 1/00 (2006.01)
A23G 1/52 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
A23G 1/52 (2020.02)

(21)(22) Application: **2018141996, 30.08.2017**

(24) Effective date for property rights:
30.08.2017

Registration date:
12.10.2020

Priority:

(30) Convention priority:
30.08.2016 EP 16186236.2

(43) Application published: **29.05.2020 Bull. № 16**

(45) Date of publication: **12.10.2020 Bull. № 29**

(85) Commencement of national phase: **29.11.2018**

(86) PCT application:
EP 2017/071718 (30.08.2017)

(87) PCT publication:
WO 2018/041870 (08.03.2018)

Mail address:
**101000, Moskva, ul. Myasnitskaya, d. 13, str. 5,
OOO "Soyuzpatent"**

(72) Inventor(s):

**SATTON, Dzhonatan (GB),
DZHERMAN, Dzhejmi (GB),
VIEJRA, Khoselio, Batista (GB)**

(73) Proprietor(s):

SOSETE DE PRODYUI NESTLE S.A. (CH)

(54) **METHOD OF MICROPOROUS CHOCOLATE MATERIAL PREPARATION**

(57) Abstract:

FIELD: food industry.

SUBSTANCE: invention relates to chocolate confectionary compositions which include gas bubbles. Disclosed is a method of producing microporous chocolate material, comprising the following steps: (I) mixing chocolate material under high shearing force of at least 200 s^{-1} , wherein said chocolate material has plastic viscosity before aeration, which based on 46 ICA (2000) measurement results is from 0.1 to 20 Pa·c, and (II) passage of chocolate material after step (I) through an injection zone located between two regions under different pressure, (III) injection of inert gas at gas pressure from 2 to 30 bar into chocolate material as it passes through injection zone by means of gas

introduction means, wherein calculating porosity coefficient P for calculating gas flow rate at nominal gas flow rate (F_v) in range of values F_v by equation (2)

$P = -AF_v^2 + BF_v + C$ (2), where P is design porosity coefficient of microporous chocolate material in%, measured in standard conditions, wherein P is from 10 to 19 %; and F_v represents the nominal flow of the inert gas in standard liters per minute (nl/min); A, B and C are numerical constants (in appropriate units for balance of equation (2)); wherein numerical values of each of these constants are: A—from 0.06 to 0.07; B—from 2.00 to 2.05, and C—from 3.70 to 3.80; provided that gas flow rate by equation (2) is based on nominal

capacity of chocolate material 1000 kg/h in injection zone, actual consumption of inert gas introduced at stage (III), optionally corrected from estimated rated flow rate F_v in order to proportionally take into account any deviation from 1000 kg/h in actual carrying capacity of chocolate material in injection zone.

EFFECT: invention provides for aeration of

chocolate material with formation of microporous chocolate material with multiple fine bubbles, with narrow distribution in size and uniformly distributed inside material, wherein the chocolate materials can easily be molded into microporous chocolate products, for example chocolate bars, bars and other molded chocolate confectionary products.

26 cl, 19 dwg, 4 tbl, 6 ex

R U 2 7 3 4 0 8 0 C 2

R U 2 7 3 4 0 8 0 C 2

Настоящее изобретение относится к области шоколадных кондитерских композиций, которые включают в себя пузырьки газа (общеизвестных как пористый шоколад), и способам их приготовления.

Известны способы получения шоколада, содержащего пузырьки газа (обычно азота или диоксида углерода). Однако в таких продуктах, как правило, пузырьки газа видны потребителю (например, в продуктах, продаваемых заявителем под зарегистрированным товарным знаком Aero®). Такие видимые пузырьки со средним диаметром 100 мкм или более обычно называют макроаэрацией. Менее распространена аэрация шоколада пузырьками, которые достаточно малы, чтобы быть видимыми невооруженным глазом, типично со средним диаметром пузырьков менее 100 мкм (неофициально известно как микроаэрация). Существуют технические проблемы с микропористым шоколадом. Например, газ необходимо впрыскивать в шоколадную массу более точным способом с применением специализированного оборудования, в противном случае существует риск коалесценции пузырьков с образованием пузырьков большего размера. Также следует уделять внимание введению. Микропористая шоколадная масса очень чувствительна к любой форме механического напряжения, которое вызывает коалесценцию. Поэтому для обеспечения оптимального качества аэрации требуется введение под давлением непосредственно в форму. До недавнего времени основное внимание уделяли низким уровням микроаэрации, главным образом по соображениям, связанным со снижением затрат.

Заявитель неожиданно обнаружил, что определенные композиции микропористого шоколада обладают непредвиденными свойствами, которые обладают преимуществами для конечного потребителя, а также в процессе производства. К этим преимуществам относятся улучшенная стабильность матрицы аэрированных пузырьков в твердом продукте и/или упрощенная процедура извлечения из формы и/или упаковка. Эти свойства упрощают производство продукции и/или обеспечивают более желательные и/или стабильные органолептические свойства в конечном кондитерском изделии. В настоящем изобретении предложены способы получения таких микропористых шоколадных композиций и различные варианты применения таких шоколадных композиций.

Ранее полагали, что достижение высокой пористости микропористого шоколада сопряжено с проблемами и затратами без дополнительных преимуществ и будет приводить к нестабильным изделиям с неприятным вкусом. По этой причине немногие из микроаэрированных изделий, полученных на практике с использованием предшествующего уровня техники, содержат небольшие количества микропузырьков газа, чтобы обеспечивать пористость на уровне максимум 8%, зачастую намного ниже. Заявитель неожиданно нашел способ получения нового вида микропористого шоколада, в соответствии с которым шоколад содержит гораздо большую долю газа, чем ранее вводили в продукт, и микропузырьки характеризуются оптимальными параметрами (как описано в настоящем документе). Такой микропористый шоколад обладает рядом преимущественных свойств, которые до этого никогда не принимали во внимание.

В патентной литературе также описаны приведенные ниже способы аэрации шоколада.

В документе EP2298080 (Kraft) (в настоящем документе также называют Kraft080) раскрыт способ и устройство для получения аэрированного пищевого продукта, в котором подробно изложено применение микропористого газового диффузора для аэрации пищевых продуктов в способе низкосдвигового перемешивания. Предполагают, что к таким продуктам относится шоколад, хотя единственным приведенным примером

является вафельный наполнитель со вкусом шоколада, но не шоколад.

В абзаце [0017] в Kraft080 указано:

«Вязкость технологической среды до введения газа через микропористый диффузор обычно находится в диапазоне от 1 до 200 Па·с и предпочтительно в диапазоне от 1 до 5 60 Па·с».

В абзаце [0027] указано:

«Объемная доля газа, вводимого в пищевой продукт, зависит от конкретного применения и, как правило, находится в диапазоне от 5 до 75% об., предпочтительно от 5 до 40% об. и наиболее предпочтительно от 10 до 30% об.».

10 В абзаце [0034] указано:

«Как было упомянуто выше, целью настоящего изобретения является получение продуктов с мелкими ячейками газа и предпочтительно продуктов с микрочаеистой структурой. Под микрочаеистой структурой обычно понимают ячейки газа со средним размером 100 мкм или меньше. Средний размер ячейки предпочтительно составляет 15 менее 50 мкм и наиболее предпочтительно средний размер ячейки находится в диапазоне от 5 до 30 мкм. В наиболее предпочтительных вариантах осуществления 90% ячеек имеют размер от 10 до 50 мкм».

В абзаце [0042] указано:

Продукт по способу в соответствии с настоящим изобретением, как правило, содержит 20 30% или менее газа по объему. Предпочтительно объемная доля газа составляет менее 25% и наиболее предпочтительно находится в диапазоне от 10 до 25%. Наилучшие результаты достигают в случае комбинации упомянутых выше предпочтительных объемов газа с предпочтительными размерами ячейки.

В документе Kraft080 раскрыт очень широкий диапазон значений вязкости (от 1 до 25 200 Па·с) для среды продуктов питания, чтобы обеспечивать успешную аэрацию с использованием данного способа. Не представляется убедительным, что все продукты питания в таком широком диапазоне значений вязкости можно аэрировать с использованием одного и того же способа, описанного в документе Kraft 080, и такие утверждения следует рассматривать как достаточно спекулятивные. Например, 30 шоколадные массы, применяемые для получения формованных шоколадных изделий, как правило, имеют значения пластической вязкости от 1 до 20 Па·с, и для обеспечения гомогенной аэрации потребовалось бы высокосдвиговое перемешивание. В способе аэрации, описанном в документе Kraft080, инъекцию газа осуществляют в условиях низкого усилия сдвига с помощью микродиффузора. Представляется сомнительным, 35 что этот способ может обеспечивать аэрацию вязких шоколадных масс со значениями вязкости вблизи наибольшего предела заявленного диапазона. Также представляется сомнительным, что этот способ позволяет аэрировать шоколад с однородным и равномерным распределением пузырьков внутри продукта. В документе Kraft080 также описаны продукты с аэрацией объемами газа в очень широком объемном диапазоне 40 (от 5 до 70%). Не представлена оценка уникальных свойств шоколада. Заявитель установил, что аэрация шоколада микропузырьками при объемах газа более 20% повышает вязкость шоколада, что осложняет извлечение такого шоколада из форм. Поэтому микропористый шоколад, описанный в документе Kraft080, даже если он и был приготовлен, далек от удовлетворительного.

45 В публикации Josefin Haedelt et al, Institute of Food Technology, vol. 70 (2), March 2005, p E159–164 (в настоящем документе также называют Haedelt2005) описано образование пузырьков под вакуумом в жидком темперированном шоколаде. В Haedelt2005 утверждают (страница E159, колонка 2, строки 7–11), что:

«Более того, характеристики дисперсии, полученные при заданном наборе условий, не отличались высокой воспроизводимостью. В целом эффекты воздействия технологических условий на основные параметры качества, такие как плотность, удержание газа и размеры пузырьков, весьма далеки от понимания».

5 Размер пузырьков в аэрированном шоколаде, полученном Haedelt2005, со всей очевидностью относится к диапазону макроразмеров. Такой вывод можно сделать из таблицы 2 на странице E161, где представлены образцы с размером пузырьков со средним диаметром (мм), полученных при различных значениях давления газа, в частности 0,85 мм ± 0,4 мм среднеквадратичного отклонения (SD) (при 1000 Па); 0,4
10 мм ± 0,16 мм SD (при 5000 Па); и 0,37 мм ± 0,19 мм SD (при 10 000 Па). Кроме того, в таблице 3 на странице E161 описаны образцы с размером пузырьков со следующими средними значениями диаметров (мм), полученных из шоколада с вязкостью, темперированного при заданных температурах, а именно: 0,4 мм ± 0,19 мм SD (при 27°C); 0,41 мм ± 0,16 мм SD (при 30°C); и 0,49 мм ± 0,19 мм SD (при 33°C).

15 Публикация Josefin Haedelt et al, Journal of Food Science vol. 72(3), 1 April 2007, p E138–142 (в настоящем документе также называют Haedelt 2007). В Haedelt2007 исследовали органолептические свойства, которые были достигнуты при применении различных газов для микроаэрации шоколада, а именно диоксида углерода, азота, оксида азота и аргона. В Haedelt2007 не рассматривают или не раскрывают эффект
20 изменения любых других параметров на органолептические свойства аэрированного шоколада.

В публикации WO2002-13618 (Danone) описано устройство для аэрации продуктов питания, в том числе шоколада.

В публикации US4674888 (Komax Systems) описан газовый инжектор.

25 В публикации EP2543260 (Kraft) (в настоящем документе именуют Kraft060) раскрыт способ с применением замороженного рожка для микроаэрации шоколадной оболочки. Такие тонкие оболочки сильно отличаются от более толстых формованных шоколадных продуктов, таких как плитки. Применение способа холодной штамповки позволяет избегать проблем, связанных с текучими характеристиками микропористого шоколада.

30 В абзаце [0008], строки 45–55 в документе Kraft060 указано:

«... при этом в аэрированном слое оболочки суммарное содержание газа составляет по меньшей мере 5%, и такое содержание газа было рассчитано по следующей формуле (1):

Содержание газа в аэрированном слое оболочки = $(M2 - M1) / M1$

35 где M1 — масса аэрированного слоя оболочки с объемом V1, а M2 — масса неаэрированного слоя оболочки с объемом V1, образованной из той же пищевой жидкости, что и аэрированный слой оболочки, и в рамках той же процедуры, что и аэрированный слой оболочки».

В абзаце [0023] указано:

40 Аэрированная пищевая жидкость, которую вводят в полость формы на стадии (ii), содержит подходящее суммарное количество газа по меньшей мере 5%, и содержание газа было рассчитано по следующей формуле (2):

Содержание газа в аэрированной пищевой жидкости = $(M2 - M1) / M1$

45 где M3 — масса аэрированной пищевой жидкости с объемом V2, а M4 — масса того же объема пищевой жидкости без аэрации. Это означает, что масса пищевой жидкости на единицу объема (V2) при аэрации жидкости уменьшена по меньшей мере на 5%.

В абзаце [0024] указано:

Содержание газа на уровне по меньшей мере 5% обладает преимуществами, поскольку

обеспечивает хорошую текстуру и снижает энергетическую ценность оболочки. В связи с этим содержание газа в аэрированной пищевой жидкости может составлять по меньшей мере 10%, по меньшей мере 15%, по меньшей мере 20%, по меньшей мере 25%, по меньшей мере 30% или по меньшей мере 40%, а в некоторых вариантах осуществления содержание газа находилось в диапазоне 5–40%, 5–25% или 10–20% по массе, так что в процессе холодной штамповки отсутствуют чрезмерные потери газа. Более высокое исходное содержание газа приводит к более высокому уровню деаэрации по сравнению с исходным содержанием газа. Это связано с тем, что пузырьки газа имеют более высокую вероятность коалесценции с образованием пузырьков большего размера. Пузырьки большего размера быстро улетучиваются из жидкости вследствие большой разницы между их плотностью и плотностью жидкости.

В абзаце [0025] указано:

Другим показателем степени аэрации жидкости является объем газа в жидкости относительно общего объема жидкости. В одном варианте осуществления жидкость содержит не более 14% об., не более 18% об. или не более 22% об. газа. Подходящее минимальное содержание газа составляет 10% об. Содержание газа 10–22% об. обладает преимуществами с точки зрения вкуса и вкусовых ощущений.

В абзаце [0026] указано:

Аэрированная жидкость может иметь плотность не более 1,10 г/см³, не более 1,05 г/см³, не более 1,00 г/см³ или не более 0,95 г/см³. Плотность в диапазоне 0,98–1,10 г/см³ является оптимальной с точки зрения вкуса и вкусовых ощущений.

В документе Kraft060 большее внимание уделено совершенствованию способов приготовления тонких шоколадных оболочек, чем аэрации больших масс шоколада, например, таких, которые применяют для производства шоколадных плиток. В способе, описанном в документе Kraft060, применяют холодную штамповку для формования тонкой оболочки. В документе Kraft060 не приведены предложения о том, каким образом можно получать мелкие пузырьки с контролируемым распределением по размеру в микропористом шоколаде. Это частично связано с быстрым охлаждением, характерным для способа холодной штамповки, что равнозначно сокращению времени увеличения размеров и коалесценции пузырьков. Время охлаждения для шоколадной плитки значительно больше из-за применения протяженных туннельных охладителей и существенно большей массы шоколада в полости формы. Процесс штамповки приводит к разрушению пузыря за счет физической силы штампа, воздействующей на аэрированный шоколад. Проблема обеспечения равномерного распределения пузырьков гомогенным образом в твердом шоколадном изделии в документе Kraft060 не была рассмотрена, поскольку это не создавало сложностей для тонкой оболочки. Способ согласно документа Kraft060 не предназначен и будет непригоден для применения в процессе аэрации более толстого формованного изделия, такого как плитки. Способ, описанный в документе Kraft060, предназначен для производства шоколадных оболочек для добавления дополнительного компонента.

В публикации US2006-0057265A1 (Knobel) раскрыт способ производства кондитерских изделий с внешней оболочкой, изготовленной из вещества, помещаемого внутрь формы, в которую впоследствии вводят пуансон с регулируемой температурой. После введения пуансона вещество помещают под давление.

В документе EP2018811 (Winkler) раскрыто устройство для формования продуктов питания.

В документе EP0589820 (Aasted-Mikroverk) раскрыт способ формования шоколадных изделий.

В документе DE 102005018415 (Winkler) раскрыт способ получения конфет (и установка для формования конфет), в котором применена холодная штамповка, защищенная от воздуха за счет заполнения полости, в которой происходит штамповка, таким газом, как гелий, плотность которого меньше плотности воздуха. Между
5 областью защитного газа и воздухом сформирована зона смешения.

В документе WO2009-040530 (Cadbury) раскрыта аэрированная кондитерская композиция с заполненным центром.

В документе EP0914774 (Aasted-Mikroverk) раскрыт способ, система и устройство для получения оболочек шоколадоподобных масс, содержащих жир.

10 В документе CN680411 (Lindt) раскрыт способ формования полутвердых жирных аэрированных масс, в частности шоколадных и/или шоколадоподобных масс, и устройство для его реализации.

В документе US5238698 (Jacob Suchard) описан продукт и способ получения композиции молочного шоколада с низкой плотностью, которая, по существу, не
15 содержит сахарозы и характеризуется вкусом и вкусовыми ощущениями традиционного молочного шоколада. В данном случае композицию молочного шоколада аэрируют инертным газом под давлением от приблизительно 1,2 до приблизительно 8 бар и при температуре от 27°C до приблизительно 45°C.

В документе EP0230763 (Morinaga) описана аэрированная шоколадная композиция
20 с однородной газовой фазой и дисперсной фазой мелких гранул конгломерированного твердого шоколада. Аэрированный шоколад имеет объемную плотность от 0,23 до 0,48 г/см³. Композицию получают встряхиванием расплавленного шоколада при одновременном охлаждении до температуры от 8 до 14°C ниже температуры плавления жира, содержащегося в шоколаде, чтобы обеспечивать включение газа в продукт.

25 Объемной плотности композиции позволяют подняться с 0,7 до 1,1 г/см³, а затем создают разрежение в композиции до 150 Торр или менее, чтобы вызывать расширение композиции и преобразовывать газовую и твердую фазы.

В документе EP1346641 (Aasted-Mikroverk) раскрыт способ получения шоколадных
30 оболочек.

В документе WO2001-080660 (Effem Foods) описано кондитерское изделие, включающее шоколад низкой плотности, окруженный покрытием на сахарной основе, и способ получения этого изделия. Утверждают, что продукт пригоден для длительного хранения даже при повышенных значениях комнатной температуры.

35 В документе GB1305520 (Abalo) описан непрерывный способ приготовления вспененных конфет в сплошной внешней оболочке неаэрированного шоколада и со вспененным шоколадным наполнителем в центре.

В документе WO1999-34685 (Mars) (= US6165531) описано применение форм, изготовленных из материала с низкой поверхностной энергией < 30 мДж/м² (например,
40 силикон), для извлечения из формы микроаэрированного продукта. В данной ссылке показано (например, на странице 29), что аэрированный шоколад сложнее извлекать из формы по сравнению с неаэрированным шоколадом.

В документе WO2000-078156 (APV) описано применение микропористого шоколада для глазирования.

45 На странице 5, строки 1–5, указано:

«Существующее оборудование для аэрации может быть установлено в блоке темперирования, но без блока с высоким усилием сдвига уровень аэрации остается ограниченным (обычно до уровня ниже 5%) и возможность получать пузырьки

микроскопического размера также остается ограниченной (это рассматривают в качестве одной из весьма желательных характеристик в некоторых сферах применения изобретения)».

5 В патентной заявке описаны в основном подробные сведения об оборудовании, и из приведенного выше абзаца не следует никаких дополнительных соображений о том, какие уровни аэрации могут быть желательными или какие микроскопические пузырьки могут быть использованы.

10 В документе WO2004-056191 (Mars) (= US2006-0147584) описано применение монпасейных вальцов для производства шоколадных драже с ядром из шоколада с низкой плотностью (т.е. аэрированного) в сахарной оболочке. Драже аналогичны продуктам, доступным в продаже от компании Mars под зарегистрированным товарным знаком M&M®. В патенте на странице 6, строки 27–30, указано, что:

15 «...шоколадное ядро диспергировано с использованием пузырьков газа со средним диаметром менее 25 мкм. Как правило, средний диаметр пузырьков газа меньше чем приблизительно 17 мкм. Дисперсия является предпочтительно однородной в пределах ядра».

Пузырьки такого размера очень малы и их сложно создавать в массе шоколада, которая больше чем ядро (например, для получения шоколадных плиток). В патенте на странице 4, строки 6–8, указано, что:

20 «Большинство типов оборудования производственных линий шоколада отличается весьма специфической привязкой к конкретному типу производимого кондитерского изделия, поэтому его не столь легко переносят с одной производственной линии на другую».

25 Поэтому описание, приведенное в настоящем документе в отношении аэрированных шоколадных ядер, не будет рассмотрено как связанное с получением шоколадных масс в более широком смысле. Применение охлаждаемых вальцов и меньших масс шоколада означает, что стабильность аэрации является менее серьезной проблемой, чем для формованной плитки.

30 В документе WO2013-143938 (Unilever) раскрыто, каким образом можно добавлять красители к покрытиям для мороженого, чтобы противодействовать эффектам микроаэрации. В патенте на странице 4, строки 19–22, указано, что:

35 «Предпочтительно 80% кумулятивного взвешенного по площади распределения воздушных пузырьков по размеру находится ниже 60 мкм. Предпочтительно 95% кумулятивного взвешенного по площади распределения воздушных пузырьков по размеру находится ниже 125 мкм, предпочтительно ниже 100 мкм. «Предпочтительно 99% кумулятивного взвешенного по площади распределения воздушных пузырьков по размеру находится ниже 150 мкм.

40 Применение высокого уровня аэрации не следует из противопоставленного стремления ограничивать воздействие на цвет. В документе мимоходом отмечено (страница 2, строка 3), что такой аэрированный шоколад воспринимают как более молочный, однако такое замечание не подкреплено какими-либо данными. Читателю этой ссылки будет очевидно, что в контексте настоящее замечание относится к восприятию, связанному с изменением цвета, а не по причине других органолептических изменений, таких как изменения вкусоароматических свойств или текстуры.

45 В документе WO 2014-037910 (Barry Callebaut) описан микропористый шоколад, применяемый для ограничения просачивания и жирового поседения, в котором газ присутствует как объемная доля от 0,1% до 4,5% микропузырьков газа с диаметром от 1 до 100 мкм.

В патенте на странице 5, строки 1–10 (неофициальный перевод), указано, что:
«Предпочтительная объемная доля микропузырьков газа больше или равна 0,2% и в частности больше или равна 0,5% или 0,8%.

Предпочтительная объемная доля микропузырьков газа меньше или равна 5,0% и в частности меньше или равна 4,5% или даже 4%.

Объемная доля микропузырьков газа преимущественно меньше или равна 3,5% или 3,0%, в частности меньше или равна 2,8% или 2,0%.

Предпочтительную объемную долю микропузырьков газа выбирают в диапазоне от 0,2% до 4,5%, преимущественно в диапазоне от 0,3% до 2,5%. В альтернативном варианте объемную долю микропузырьков газа выбирают в диапазоне от 0,5% до 2%».

В патенте на странице 4, строки 22–25 (неофициальный перевод), указано, что:

«Присутствующие микропузырьки газа преимущественно имеют диаметр, который меньше или равен 100 мкм. Диаметр микропузырьков может составлять от 1 мкм до 100 мкм, предпочтительно диаметр может составлять от 1 мкм до 30 мкм, а в более предпочтительном варианте осуществления диаметр может составлять от 1 мкм до 10 мкм».

В патенте на странице 5, строки 26–28 (неофициальный перевод), в отношении продуктов питания по изобретению указано, что:

«... отличающийся тем, что в композиции диспергирована объемная доля от 0,1 до 5,0% микропузырьков газа с диаметром в диапазоне от 1 мкм до 100 мкм».

Таким образом, во всех положениях данного документа не рекомендуют применять объемы аэрации, выше чем 5 об.% газа — намного меньше объемов газа, применяемых в настоящем изобретении.

В документе EP2016836 (Mondelez) описан способ получения кондитерского изделия, который включает в себя стадии: а) введение аэрированной кондитерской массы (например, шоколада) в форму, причем оборудование воздействует на массу давлением выше атмосферного, чтобы она перетекала в форму, б) введение по меньшей мере одного зернистого материала в кондитерскую массу и/или на нее; и с) повторения по меньшей мере стадии а) по меньшей мере один раз. В патенте указано, что этот способ позволяет избегать воздействия сил сдвига на массу, что характерно для способа экструзии и, таким образом, позволяет удерживать пузырьки газа в конечном продукте.

В документе WO2006-67123 (= EP1835814, EP1673978 и WO2006-79886) (Mondelez) описано устройство и способ получения аэрированного шоколада, которые позволяют обходиться без повторного применения шоколадной массы в непрерывном процессе, поскольку возвращаемая часть аэрированной массы должна проходить обратное темперирование, деаэрацию и повторное темперирование. Способ также представляет собой процесс с однократным прохождением, в котором скорость аэрации приведена в соответствие с производством шоколада, чтобы исключать отходы и повторное применение пористого шоколада. С этой целью для аэрации шоколада применяют комбинацию ротор-статор и контролируют и корректируют скорость ротора до минимума, необходимого для формирования (невидимых) пузырьков с размером немного менее 50 мкм в зависимости от скорости подачи массы через ротор-статор. Указано, что пузырьки имеют примерно одинаковый размер, и отмечено, что вводимое количество газа будет постоянным и независимым от скорости подачи, поскольку скорость ротора можно менять, чтобы поддерживать постоянный уровень аэрации. Отмечают, что малый размер пузырьков может быть достигнут за счет применения коллектора под давлением со множеством насадок. Не приведена дополнительная подробная информация о размерах и распределении пузырьков в полученном шоколаде.

Изобретение в большей степени касается возможности избегать проблем, связанных с производством избытка аэрированной массы в поточном способе производства, отсутствует идея о применении этого способа для образования пузырьков с жесткими критериями, которые определены в настоящем документе, или о том, что конкретный уровень микроаэрации конечного шоколада будет более желателен, чем любой другой уровень.

В документе EP2804487 (= WO2013-108019) (Mondelez) раскрыта кондитерская композиция, включающая пищевую оболочку с наполнителем в ней. Наполнитель включает жировую основу с содержанием твердых жиров (SFC) от 35 до 65% при 0°C и от 1 до 8% при 30°C. В конкретных вариантах осуществления жировую основу получают из средней доли пальмового масла. При низких температурах наполнитель остается мягким и поэтому имеет вкусовую привлекательность. Однако он не плавится при комнатных температурах и поэтому не требует охлаждения/заморозки для хранения или транспортировки.

В документе WO2015-101965 (Mondelez) описан способ получения кондитерской композиции и композиций, которые могут быть получены с помощью этого способа. Способ включает в себя получение первого листа (10) пищевой пленки, имеющей множество выполненных в ней первых углублений (12), и второй лист (22) пищевой пленки, необязательно имеющей множество выполненных в ней вторых углублений (24). Жидкий наполнитель (18) подают в первые углубления (12), а затем закрывают между первым и вторым листами (10, 22), образуя капсулы (26). До внесения жидкого наполнителя в первые углубления и/или вторые углубления может быть подан расплавленный шоколад (14). Капсулы могут быть помещены в шоколадную оболочку.

В документе WO2015-072942 (Eti Gidan Sanayi) описан промышленный пищевой продукт с высокой активностью воды и наполнителем, не содержащий консервантов, красителей и эмульгаторов. Изобретение представляет собой способ производства промышленного пищевого полуфабриката, готового к употреблению, с высокой активностью воды и наполнителем и без консерванта, красящего вещества и эмульгатора, включающий стадии способа: а) подготовка и выпечка хлебопекарных продуктов, б) чтобы приготавливать наполнитель (2), получение продукта с использованием способов перемешивания — конденсации — пастеризации — гомогенизации в пределах одной установки, снижение температуры полуфабриката и сохранение ее в определенном диапазоне (50–55°C), обработка полуфабриката при фиксированной температуре в отдельных каналах (K1, K2, K3, K4) и его охлаждение до определенной температуры (до +8°C), которая значительно ниже точки замерзания (15°C), не допуская кристаллизации (постоянное перемешивание), и проведение способов кристаллизации — аэрации за счет удержания частиц воздуха в вязкой матричной структуре, формируемой посредством сведения к минимуму колебаний температуры при заданной температуре, с) объединение готового хлебопекарного продукта (1) с наполнителем (2), d) упаковка в пакеты, заполненные газами-консервантами.

В документе JP03-883479 (Meji) описан способ приготовления пневматически смешанного жиросодержащего кондитерского изделия, включающего оболочку из образованного пневматически жиросодержащего кондитерского изделия, и применения способа формования. Способ включает в себя подачу пневматически смешанного жиросодержащего кондитерского теста в форму, где образуется тонкий слой жиросодержащего кондитерского изделия, прессование формы с применением шаблона пресса, чтобы получить двойную оболочку, и подачу пищевого материала в качестве центрального наполнителя внутри оболочки. В альтернативном варианте осуществления

способ включает в себя следующий процесс: прямая подача пневматически смешанного жиросодержащего кондитерского теста в нагретую форму для расплавления ее поверхности раздела, формирование тонкого слоя на поверхности раздела с внутренней поверхностью формы с последующим прессованием теста с применением охлаждаемого шаблона прессы для получения оболочки и подача пищевого материала в качестве центрального наполнителя внутри оболочки.

Несколько шоколадных изделий специально были подвергнуты микроаэрации, в подавляющем большинстве случаев аэрация представляла собой макроаэрацию, при этом некоторые или все пузырьки в шоколаде видны в шоколаде невооруженным глазом, поскольку все пузырьки получались макроразмеров и/или потому что пузырьки получали способами, не обеспечивающими точности и приводящими к набору пузырьков с широким разбросом размеров, так что многие пузырьки были неизбежно видимыми без увеличения. Существует не так много аэрированных шоколадных изделий, где аэрация действительно скрыта от конечного потребителя, поскольку размеры пузырьков устойчиво и постоянно находятся ниже предела видимости (номинально 100 мкм или меньше).

Заявитель проанализировал различные шоколадные изделия, часть которых, как было установлено, содержит небольшое количество захваченных пузырьков газа микроразмеров. Низкие уровни таких пузырьков и их неоднородность указывают на то, что такая микроаэрация, вероятно, будет спонтанной и связанной с естественным включением газа в процессе производства.

Dove®. Продукт с наиболее высокой пористостью этого типа, который не относится к целенаправленно микроаэрированным, представлял собой шоколад, продаваемый на рынке США компанией Mondelez под зарегистрированным товарным знаком Dove®, с пористостью 1,85% микропузырьков.

Jacob's Club®. Покрытое шоколадом печенье, продаваемое на рынке Великобритании под зарегистрированной торговой маркой Jacob's Club®, содержало аэрированные сливки и шоколад и его считали целенаправленно аэрированным. Интересно, что на верхних и боковых частях продукта наблюдали значительную разницу между уровнем аэрации, при этом пористость шоколада, образующего верхнее покрытие, составляла 8,5% (средний размер пузырька 281 мкм ± 311), тогда как на боковых сторонах пористость шоколада составляла 3,7% (средний размер пузырька 202 мкм ± 184). Следует отметить, что средний размер пузырька, получаемый в изделии Jacob's Club, значительно больше, чем обычно относят к микроаэрированным (100 мкм или меньше), и пузырьки будут видны потребителю невооруженным глазом.

Mars® Easter Eggs — шоколад, применяемый для оболочки двух разных пасхальных яиц в 2014 году, выпускаемых компанией Mars (такие яйца продавали на рынке Великобритании под зарегистрированными торговыми марками M&M® и Mars®), исследовали на предмет наличия микроаэрации с применением рентгеновской томографии. Наряду с этими тестами также исследовали микроаэрацию обычного молочного шоколада, также доступного в продаже от компании Mars под зарегистрированной торговой маркой Dove® Silky Smooth Milk Chocolate. Были получены следующие результаты:

Продукт	Пористость	Средний размер пузырька (мкм)	Среднеквадратичное отклонение (SD) (мкм)	Медианный размер пузырька (мкм)
Mars® Egg	6,9%	73 мкм	64 мкм	48 мкм
M&M® Egg	9%	132 мкм	133 мкм	84 мкм
Мол. шок. Dove®	1,8%	76 мкм	49 мкм	60 мкм

Молочный шоколад Dove® имел пористость 1,8%, и предполагают, что такая низкая пористость с гораздо большей вероятностью является результатом естественной микроаэрации как побочного продукта традиционного способа, а не следствием целенаправленного включения газа. Для Mars® и M&M® Eggs с большей вероятностью, возможно, проводили целенаправленную аэрацию, поскольку эти яйца имеют достаточно большие размеры, и подобная процедура была средством снижения количества шоколада из соображений экономии затрат при одновременном сохранении размеров изделия. Их также, по-видимому, получали с использованием способа замороженного рожка/холодной штамповки (возможно, подобно описанному выше в Kraft060), где стабильность аэрации менее проблематична из-за быстрого охлаждения, связанного с данным способом.

Для ряда аэрированных продуктов, которые выпускали и/или описывали в рамках предшествующего уровня техники, отмечали широкое распределение пузырьков по размеру, более крупные пузырьки, и/или это приводило к продукту с низкой пористостью (то есть газ добавляли в небольших количествах).

Таким образом, можно отметить наличие технических предубеждений против микропористого шоколада с однородным распределением пузырьков при любых уровнях газа, кроме низких (то есть при пористости 9% или ниже). Принято считать, что микроаэрацию при высоких уровнях газа проводить сложно и дорого, и она не обеспечивает достаточных преимуществ, а на самом деле будет неблагоприятно влиять на органолептические и эстетические свойства шоколада.

Заявитель неожиданно обнаружил, что способ аэрации шоколадного материала с образованием микропористого шоколадного материала со множеством мелких пузырьков с узким распределением по размеру и равномерно распределенных внутри материала. Эти шоколадные материалы можно с легкостью формовать в микропористые шоколадные изделия, например, шоколадные плитки, батончики и другие формованные шоколадные кондитерские изделия, например, формованные вафли, покрытые шоколадом (например, изготовленные с использованием влажной заполненной формы).

Цель настоящего изобретения — разрешить некоторые или все проблемы или недостатки (например, перечисленные в настоящем документе) предшествующего уровня техники, в том числе необязательно избавиться от описанных выше технических предубеждений, которые препятствуют широкому применению микроаэрации в шоколадсодержащих кондитерских изделиях.

Осуществляя микроаэрацию ряда различных рецептов шоколада в различных условиях аэрации, заявитель установил те оптимальные композиции и/или параметры способа изобретения, которые выбирают для достижения соответствующих и неожиданно положительных свойств микропористого шоколада (описанных в настоящем документе). Эти параметры определяют аспекты настоящего изобретения.

Без привязки к какой-либо теории заявитель наблюдал, что микроаэрация увеличивает вязкость пористой шоколадной массы после нанесения. Предполагают, что мелкие пузырьки, подобно мелким частицам, увеличивают внутреннюю площадь поверхности для возможных взаимодействий внутри текучей шоколадной массы. Заявитель выбрал параметры, используемые для предмета настоящего изобретения, таким образом, чтобы степень аэрации была достаточной для увеличения вязкости пористой шоколадной массы в достаточной степени для стабилизации пузырьков газа и снижения или устранения коалесценции. Таким образом, образующиеся миниатюрные пузырьки отличаются более однородным размером (узкое распределение по размеру) и диспергированы более гомогенным образом внутри шоколада, чем в прежних образцах

микропористого шоколада. При этом получают микропористый шоколад высокого качества (например, на основе установленных конечных преимущественных свойств, описанных в настоящем документе).

Заявитель обнаружил метод расчета исходного показателя для оценки пористости в потоке газа (азот) при пропускной способности 1000 кг шоколада в час. Он опирается на опытные результаты, полученные на различных установках в промышленных масштабах.

Поэтому в целом в соответствии с настоящим изобретением предложен способ получения микропористого шоколадного материала, включающий следующие стадии:

(I) перемешивание шоколадного материала в условиях высокого усилия сдвига, по меньшей мере 200 с^{-1} , при этом этот шоколадный материал обладает пластической вязкостью до аэрации, которая по результатам измерения по методу 46 ICA (2000) составляет от 0,1 до 20 Па·с, и

(II) прохождение шоколадного материала после стадии (I) через зону впрыска, находящуюся между двумя областями под разным давлением,

(III) впрыск инертного газа при давлении газа от 2 до 30 бар в шоколадный материал по мере его прохождения через зону впрыска с помощью средства введения газа при номинальном расходе газа (F_v) в диапазоне значений F_v , рассчитанных по уравнению

(2):

$$P = -A F_v^2 + B F_v + C \quad (2),$$

где

P представляет расчетный коэффициент пористости микропористого шоколадного материала в %, измеряемый в стандартных условиях, при этом P составляет от 10 до 19%; и

F_v представляет номинальный объемный расход инертного газа в нормальных литрах в минуту (н.л/мин);

A, B и C — числовые константы (в соответствующих единицах измерения для баланса уравнения (2)); причем численные значения каждой из этих констант составляют:

A — от 0,06 до 0,07;

B — от 2,00 до 2,05, и

C — от 3,70 до 3,80; при условии, что:

(A) номинальный расход F_v , рассчитываемый по уравнению (2), основан на номинальной пропускной способности шоколадного материала 1000 кг/час в зоне впрыска, причем фактический расход инертного газа, впрыскиваемого на стадии (III), необязательно пересчитывают из номинального расхода F_v по уравнению (2), чтобы пропорционально учитывать любые отклонения от 1000 кг/час в фактической пропускной способности шоколадного материала, который проходит через зону впрыска.

Зону впрыска удобно располагать в канале, где области введения и удаления шоколадного материала находятся под разным давлением, при этом средство введения газа расположено внутри канала.

Области с разным давлением вокруг зоны впрыска предпочтительно сформированы двумя насосами, находящимися вне зоны впрыска, более предпочтительно, чтобы эти насосы работали с постоянной дифференциальной скоростью откачки 25%.

Следует понимать, что точные параметры, используемые для определения пористости

из уравнения (2), могут незначительно меняться в зависимости от таких факторов, как реология массы, дифференциальные скорости откачки и давление в линии, поэтому параметры и константы приведены как диапазоны значений, в пределах которых можно удовлетворительным образом осуществлять этот способ. Тем не менее уравнение (2) дает возможность специалисту в данной области добиваться желаемой целевой пористости в конечном продукте, выбирая заданный расход газа на стадии (II) в пределах разумного приближения. Уравнение (2) также предполагает, что в процессе дисперсии газа на стадии (II) шоколадный материал проходит через средство введения газа в зоне впрыска с номинальной пропускной способностью 1000 кг/час. Поэтому в тех случаях, когда фактическая пропускная способность шоколадного материала отличается от 1000 кг/час, необходимый фактический расход газа необходимо пропорционально корректировать в сторону увеличения или уменьшения значения номинального расхода (параметр F_v), который рассчитывают из уравнения (2), так что объем впрыскиваемого инертного газа в каждый килограмм шоколадного материала в секунду остается неизменным.

Нормальные литры в минуту соответствуют величине расхода инертного газа, рассчитываемого так, как если бы газ находился в «нормальных условиях» при нуле градусов Цельсия и одной атмосфере (1,01325 бар). Специалисту в данной области будет очевидно, каким образом можно конвертировать фактический расход, измеряемый в ходе осуществления способа, в н.л/мин с использованием фактического давления и температуры, наблюдаемых в ходе способа изобретения, и уравнения состояния идеального газа ($PV = nRT$). Датчик расхода может даже включать встроенные датчики давления и температуры, чтобы обеспечивать автоматическую конверсию в реальном времени.

Следует также понимать, что существует диапазон значений расхода инертного газа для использования на стадии (II), удовлетворяющих уравнению (2), в соответствии с которым может быть осуществлен способ для достижения желаемых конечных результатов. Таким образом, подходящие конкретные значения расхода газа F_v , которые будут обеспечивать желаемую пористость P в готовом изделии, могут быть рассчитаны из любого решения квадратного уравнения (2), например, выбирая подходящие конкретные значения констант A , B и C в указанных в настоящем документе диапазонах (и, если необходимо, с корректировкой пропускной способности шоколада).

На стадии перемешивания (I) высокосдвиговое перемешивание предпочтительно осуществляют при скорости сдвига по меньшей мере 300 с^{-1} , более предпочтительно по меньшей мере 400 с^{-1} .

В подходящем варианте на стадии перемешивания (I) высокосдвиговое перемешивание осуществляют при скорости сдвига не более 1000 с^{-1} , в более подходящем варианте не более 800 с^{-1} , в наиболее подходящем варианте не более 600 с^{-1} .

На стадии перемешивания (I) высокосдвиговое перемешивание удобно осуществлять при скорости сдвига от 200 до 1000 с^{-1} , более удобно от 300 до 800 с^{-1} , еще более удобно от 400 до 600 с^{-1} , наиболее удобно от 400 до 500 с^{-1} , например приблизительно 415 с^{-1} .

Необязательно высокосдвиговое перемешивание на стадии (I) может быть осуществлено с использованием лопастного смесителя для перемешивания шоколадного материала при скорости лопастного смесителя от 200 до 600 оборотов в минуту (об/мин), более необходимым является вариант от 300 до 500 об/мин, например 400 об/мин.

На стадии диспергирования газа (II) расчетный коэффициент пористости «у»

преимущественно может иметь любое значение пористости, приведенное в настоящем документе, которое является желательным для шоколадных материалов настоящего изобретения.

Численные значения для констант А, В и/или С в уравнении (1) (независимо от единиц измерения) могут независимым образом равняться:

в подходящем случае А от 0,061 до 0,069; В от 2,01 до 2,04 и С от 3,71 до 3,79;

в более подходящем случае А от 0,062 до 0,067; В от 2,01 до 2,03 и С от 3,72 до 3,76;

в наиболее подходящем случае А от 0,062 до 0,064; В от 2,01 до 2,02 и С от 3,73 до 3,74;

например, А составляет 0,0636; В составляет 2,0197, и С составляет 3,7353.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения средство введения газа отличается от микродиффузора, более предпочтительно включает от одной или более насадок. В подходящем случае используют насадку (-и) с выходным диаметром от 2 до 3,5 мм и/или длиной отверстия от 6 до 12 мм.

Расход газа может быть измерен как объемный расход, обозначаемый символом F_v , и/или как массовый расход, обозначаемый символом F_m . Для текучей среды (например, газа) с плотностью ρ (ρ_0) эти параметры расхода могут быть связаны следующим соотношением:

$$F_v = \frac{F_m}{\rho},$$

где

F_v обозначает объемный расход инертного газа в нормальных литрах в минуту (н.л./мин);

F_m обозначает массовый расход инертного газа в килограммах газа в минуту (кг/мин); и

ρ (ρ_0) обозначает плотность инертного газа в килограммах на нормальный литр (кг/н.л), то есть измеренную в нормальных условиях (0°C и 1 атм).

Массовый расход газа F_m можно рассчитывать из объемного расхода газа F_v и/или измерять непосредственно независимо от воздействий давления и температуры любым подходящим средством, например, тепловыми массовыми расходомерами, массовыми расходомерами Кориолиса и/или контроллерами массового расхода. Желаемое значение F_m для достижения желаемой пористости Р можно таким образом необязательно рассчитывать из уравнений (2), (3) и/или (4).

В еще одном варианте осуществления настоящего изобретения инертный газ диспергирован в шоколадном материале при массовом расходе газа (m), который предпочтительно составляет от 2,4 до 6 килограмм в минуту, более предпочтительно от 3,0 до 4,8 кг/мин, наиболее предпочтительно от 3,6 до 4,2 кг/мин.

В еще одном варианте осуществления настоящего изобретения инертный газ диспергирован в шоколадном материале при давлении газа от 2 до 30 бар, в подходящем варианте от 4 до 15 бар, в более подходящем варианте от 6 до 12 бар, в наиболее подходящем варианте от 8 до 11 бар, например от 9 до 10 бар.

Заявитель неожиданно обнаружил, что поток газа (измеряемый или по F_v , или по F_m) является существенным фактором, определяющим важные свойства микропористого шоколадного материала. Посредством корректировки расхода газа (при сохранении постоянной температуры, не превышающей выходную температуру из темперирующей машины для шоколада) можно контролировать количество газа, диспергированного

в микропористом шоколадном материале; стабильность пузырьков, образованных в микропористом шоколадном материале; и/или степень, с которой шоколадный материал может быть легко и без остатков извлечен из формы (извлекаемость из формы).

5 Температуру потока газа могут поддерживать на постоянном уровне за счет регулирования скорости лопастной мешалки (с тем чтобы она не была слишком быстрой и не вызывала заметного разогрева шоколадного материала) и/или за счет использования охлаждающей рубашки. Таким образом, уравнение (2) из настоящего документа может быть использовано для расчета расхода газа (F_v или F_m),
10 используемого газовым распылителем на стадии (II) способа настоящего изобретения, и будет обеспечивать устойчивое и согласованное производство микропористого шоколадного материала с заданной целевой пористостью P и/или также другими параметрами пузырьков, как описано в настоящем документе.

Заявитель также обнаружил, что в предпочтительном варианте настоящего изобретения перемешивание и/или взбивание композиции предпочтительно осуществлять при высоком усилии сдвига. Используемый в настоящем документе термин «высокое
15 усилие сдвига» обозначает скорость сдвига по меньшей мере 200 с^{-1} . В одном варианте осуществления способа настоящего изобретения высокие скорости сдвига от 200 до 1000 с^{-1} являются более предпочтительными, еще более предпочтительны высокие
20 скорости сдвига от 300 до 500 с^{-1} . В другом варианте осуществления настоящего изобретения заявитель обнаружил, что скорость смешивания оказывает значительное воздействие на средний размер пузырьков и среднеквадратичное отклонение. При смешении роторной лопастной мешалкой со скоростью 100 об/мин средний размер пузырьков гораздо больше медианного, и среднеквадратичное отклонение достаточно
25 велико (это означает наличие множества мелких пузырьков и небольшого числа очень больших пузырьков в таких образцах). Скорости лопастного смесителя от 300 до 500 об/мин были использованы на смесителе Novac® в промышленном масштабе, чтобы получить размеры пузырьков с распределением, более близким к нормальному, если скорость лопастного смесителя слишком сильно увеличивается, выделение тепла с
30 высокой вероятностью становится проблемой и может приводить к детемперированию шоколада.

Дополнительным аспектом настоящего изобретения является способ контроля процесса азирования настоящего изобретения, так что расход газа остается, по
35 существу, в пределах диапазона (в соответствии с расчетом по уравнению (2)), чтобы обеспечивать достижение желаемой целевой пористости в готовом микропористом шоколаде. Подобный контроль может быть осуществлен вручную или автоматически, например, с использованием датчиков для автоматической корректировки расхода газа в газовом распылителе в ответ на изменения в процессе (например, изменения в пропускной способности шоколадного материала), и может быть осуществлен
40 аппаратом с компьютерным управлением и/или с использованием контура обратной связи.

Без привязки к какому-либо конкретному механизму принято считать, что к основным факторам, которые влияют на время введения, являются давление в системе (обратное
45 давление), диаметр насадки и температура после смешения (которая влияет на вязкость). Существует также ряд свидетельств того, что кроме (или вместо) высокосдвигового перемешивания, можно использовать давление для снижения мраморизации изделия (мраморизация связана с неоднородным распределением пузырьков внутри шоколада). При высоком давлении (например, ≥ 9 бар) мраморизация не была отмечена, что

является еще одним преимуществом использования высокого давления в системе инертного газа вплоть до момента введения.

Пузырьки газа предпочтительно формируют в композициях изобретения с использованием аэрирующего аппарата, выбираемого из одного или более приведенных ниже аппаратов и/или их компонентов:

(i) один или более роторно-статорных смесителей (например, со смесительными головками с перемежающимися пальцами, коммерчески доступными под товарным знаком Mondomix® от компании Haas), (ii) газовый инжектор, в котором композицию предпочтительно подают по меньшей мере двумя насосами для прохождения через зону впрыска, которая находится между упомянутыми насосами, и инертный газ диспергируют в композицию в зоне впрыска при высоком давлении газа, в более подходящем случае давление газа меньше или равно 9 бар. Давление в системе после впрыска газа составляет 9 бар. Преимущество впрыска между 2 насосами заключается в том, что давление в данной части способа меньше и изолировано от остальной системы. Подходящие газовые инжекторы могут включать инжектор Novac, как указано в настоящем документе и/или описано в WO2005/063036; и/или

(iii) струйную отсадочную машину для нанесения композиции на субстрат при положительном давлении (например, как описано в WO2010/102716).

Аэрирующий аппарат более предпочтительно включает инжектор Novac и/или струйную отсадочную машину; еще более предпочтительно инжектор Novac, наиболее предпочтительно в той зоне, где газ впрыскивают в композицию между двумя насосами, в подходящем варианте при давлении от 2 до 30 бар, в более подходящем варианте от 4 до 15 бар, в еще более подходящем варианте от 6 до 12 бар, в наиболее подходящем варианте от 8 до 11 бар, например 9 бар или 10 бар.

Каждый из этих аппаратов более подробно описан ниже.

Роторно-статорная смесительная головка (которую предлагает компания Haas под товарным знаком Mondomix®) показана на фиг. 4 и 5 в настоящем документе.

Модульная смесительная головка с тремя различными роторно-статорными наборами и упомянутым товарным знаком Nestwhipper показана на фиг. 6 в настоящем документе.

Можно использовать любой подходящий газовый инжектор, в особенности такой, в котором газ впрыскивают в композицию в зоне впрыска между двумя насосами, которые необязательно могут эксплуатировать при давлениях от 2 до 30 бар. Наиболее предпочтительными инжекторами являются упоминаемые в настоящем документе под названием «Novac®», которое относится к инжекторам, описанным в поданной заявителем патентной заявке WO2005/063036, содержание которой путем ссылки включено в текст настоящего документа. Газовый инжектор Novac® включает два насоса с впрыском газа между ними (как схематически показано на фиг. 7). Газовые инжекторы, такие как Novac®, обеспечивают ряд преимуществ для получения микропористого шоколадного материала настоящего изобретения:

Во-первых, впрыск газа, по существу, изолирован от любых колебаний давления, возникающих в остальной системе. За счет этого обеспечивают более стабильный поток газа в продукт.

Во-вторых, такие инжекторы, как Novac®, могут необязательно эксплуатировать при более высоких давлениях по сравнению со стандартными роторно-статорными системами (9 бар является стандартным рабочим давлением для Novac® по сравнению со стандартным рабочим давлением для Mondomix®, составляющим 6 бар). При соединении инжектора со струйной отсадочной машиной аппарат становится еще более эффективным, поскольку могут быть получены более высокие значения расхода, а

следовательно, более высокие скорости линии.

В-третьих, вся система в целом полностью герметична под давлением вплоть до точки введения. За счет этого обеспечивают важные преимущества, описанные в настоящем документе, например, оптимизация конечного качества аэрации и снижение

5

возможности коалесценции пузырьков. Используемый в настоящем документе термин «струйная отсадочная машина» относится к устройству для введения текучего пищевого продукта (например, жидкого, полужидкого или полутвердого пищевого продукта) при избыточном давлении (то есть давлении, превышающем давление окружающей среды). Предпочтительная

10

струйная отсадочная машина содержит возвратно-поступательный золотник клапана для введения пищевого продукта и/или представляет собой описанную в поданной заявителем патентной заявке WO2010/102716, содержание которой путем ссылки включено в текст настоящего документа. В подходящем способе изобретения композицию подают по меньшей мере двумя

15

насосами через зону впрыска, которая находится между упомянутыми насосами, при этом на стадии (а) инертный газ диспергируют в композицию путем впрыска в зоне впрыска при высоком давлении газа, в более подходящем варианте давление газа больше или равно 9 бар.

В способе изобретения пузырьки газа предпочтительно формируют в композиции

20

(предпочтительно на стадии (а) с использованием аэрирующего аппарата, выбираемого из одного или более приведенных ниже аппаратов и/или их компонентов:

(i) одна или более роторно-статорных смесительных головок (например, доступные под торговым обозначением Mondomix®),

(ii) газовый инжектор, в котором композицию предпочтительно подают по меньшей мере двумя насосами для прохождения зоны впрыска, находящейся между упомянутыми насосами, и инертный газ диспергируют в композицию посредством впрыска в зоне впрыска при высоком давлении газа, в более подходящем варианте давление газа больше или равно 9 бар (например, инжектор Novac®, как указано в настоящем документе и/или описано в WO2005/063036); и/или

25

(iii) струйную отсадочную машину для нанесения композиции на субстрат при положительном давлении (например, как описано в WO2010/102716).

30

В одном предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения было установлено, что двумя параметрами в способе, которые в наибольшей степени влияли на пористость и качество аэрации, являлись расход газа и температура. Оказалось, что изменение других параметров в способе аэрации оказывало незначительный эффект или совершенно не влияло на результат. Без привязки к какой-либо теории заявитель полагает, что при получении микропористого шоколада кристаллизация жира является основным фактором, который стабилизирует аэрированную структуру. Микропористый шоколад также стабилен во времени.

35

Ниже описаны предпочтительные значения этих параметров.

На стадии (а) диспергирование газа удобно осуществлять в расплаве шоколадного материала с массовым расходом от 0,6 до 12 кг/мин; более удобно от 1,2 до 9 кг/мин; наиболее удобно от 2,4 до 6 кг/мин.

40

В подходящем случае, когда шоколадным материалом является шоколад и/или составной продукт на стадии (а), газ диспергируют в композицию при ее температуре от 28 до 33°C, в более подходящем случае от 30 до 32°C, наиболее предпочтительно 31°C.

45

Следует понимать, что для достижения желаемого расхода газа и температуры,

необходимо будет корректировать другие параметры конкретного используемого оборудования (например, скорость смесителя, давление в системе и/или температуру рубашки). Порядок таких изменений для конкретной системы (для достижения любых заданных целевых значений расхода газа и температуры) относится к обычным
 5 практически навыкам специалиста в данной области. Конечно, это не зависит от неочевидной оценки того, какие значения расхода газа и температуры следует преимущественно выбирать в отличие от других значений. Удивительно, что регулируя расход газа и температуру (в способе, описанном в настоящем документе), можно надежным образом добиваться определенных значений пористости и характеристик
 10 размеров пузырьков в готовых аэрированных композициях, и их можно контролировать в узких пределах, чтобы получить стабильные микроаэрированные пузырьки в готовом шоколадном изделии, который также легче извлекать из формы. Еще более удивительно, что микроаэрированные композиции настоящего изобретения с определенной пористостью (от 10% до 19%) и небольшими равномерно распределенными размерами
 15 пузырьков проявляют неожиданно полезные свойства по сравнению с подобными во всех отношениях микроаэрированными композициями с отличной пористостью или размерами пузырьков.

В другом аспекте настоящего изобретения предложен пористый шоколадный материал и/или кондитерское изделие, получаемые и/или полученные в соответствии
 20 со способом настоящего изобретения, как описано в настоящем документе. Такие пористый шоколадный материал и/или кондитерское изделие могут необязательно содержать диспергированные в них пузырьки инертного газа, причем диспергированные пузырьки характеризуются следующими параметрами

- (а) средний размер пузырьков меньше или равен 100 мкм,
- 25 (b) среднеквадратичное отклонение размера пузырьков меньше или равно 60 мкм;
- (с) общая площадь поверхности пузырька (также в настоящем документе называемая

TSA) от 0,5 до 1,2 м² на 100 г пористого шоколадного материала;

при этом параметры (а) и (b) определяют рентгеновской томографией и/или
 30 конфокальной лазерной сканирующей микроскопией (CLSM) и параметром (с); и где пузырьки газа равномерно распределены в шоколадном материале с индексом однородности по меньшей мере 0,8; и

TSA можно определять с помощью любого подходящего эмпирического способа, хорошо известного специалистам в данной области, и/или можно определять на
 35 основании расчетов. В одном предпочтительном варианте осуществления TSA определяют из уравнения (1):

$$TSA = \frac{3 \cdot P \cdot m_{ac}}{d_{ac} \cdot r} (1),$$

где TSA — общая площадь поверхности пузырька, P — пористость пористого шоколадного материала, m_{ac} — масса аэрированной композиции (г), d_{ac} — плотность
 40 аэрированной композиции (г/см³) и r — радиус пузырька среднего размера (см).

Пористый шоколадный материал настоящего изобретения предпочтительно представляет собой шоколадную массу.

Пластическую вязкость шоколадного материала настоящего изобретения или
 45 используемого в настоящем изобретении до аэрации в настоящем документе с легкостью измеряли в соответствии с методом 46 ICA (2000) в стандартных условиях, если не указано иное, и она наиболее предпочтительно составляет от 0,1 до 10 Па·с.

Микропористый шоколадный материал настоящего изобретения, описанный в

настоящем документе (и/или приготовленный в соответствии с любым способом настоящего изобретения, как описано в настоящем документе), имеет общую площадь поверхности пузырька (TSA) от 0,5 до 1,2; предпочтительно от 0,55 до 1,10, более предпочтительно от 0,6 до 1,0; наиболее предпочтительно от 0,65 до 0,90, например от

0,7 до 0,8 м² на 100 г пористого шоколадного материала. Термин «площадь поверхности» или «общая площадь поверхности (TSA)», используемый в настоящем документе, относится к величине, которая может быть рассчитана из уравнения (1) настоящего документа и/или измерена любым подходящим устройством или способом, известным специалистам в данной области. В одном варианте осуществления TSA представляет собой удельную площадь поверхности (SSA) и может быть измерена, как описано в работе 'Determination of Surface Area. Adsorption Measurements by Continuous Flow Method' F. M. Nelsen, F. T. Eggertsen, Anal. Chem., 1958, 30 (8), стр. 1387–1390, например, с использованием газообразного азота с расчетами SSA по изотерме адсорбции БЭТ.

Подходящим шоколадным материалом является шоколад или составной продукт, более подходящим — шоколад, наиболее подходящим — темный и/или молочный шоколад, например молочный шоколад, такой как формованная плитка из молочного шоколада (необязательно с включениями и/или наполнителями внутри).

В одном варианте осуществления настоящего изобретения индекс однородности, который отражает однородность распределения пузырьков в композиции, может быть определен посредством получения изображения (с помощью рентгеновской томографии и/или CLSM) и измерения числа пузырьков, которые пересекаются по меньшей мере 3 параллельными горизонтальными линиям равной длины (предпочтительно по меньшей мере 1 см), проведенными на изображении и находящимися на равном расстоянии друг от друга и от границ изображения. Отношение минимального числа пузырьков на одной из таких линий к максимальному числу пузырьков на одной из таких линий может быть определено как индекс однородности распределения по числу пузырьков (NBNDI), который может составлять по меньшей мере 0,8, предпочтительно больше или равно 0,85, более предпочтительно больше или равно 0,9, наиболее предпочтительно $\geq 0,95$, например приблизительно 1.

В другом альтернативном или общем варианте осуществления настоящего изобретения индекс однородности, который отражает однородность распределения пузырьков, может быть определен посредством получения изображения (с помощью рентгеновской томографии и/или CLSM) и измерения длины каждой линии, которая находится внутри полости пузырька газа, вдоль каждой из по меньшей мере 3 параллельных горизонтальных линий равной длины (предпочтительно по меньшей мере 1 см), проведенных на изображении и находящихся на равном расстоянии друг от друга и от границ изображения. Отношение минимальной длины полости на одной из таких линий к максимальной длине полости на одной из таких линий может быть определено как индекс однородности распределения по длине полости (VLBNDI), который может составлять по меньшей мере 0,8, предпочтительно больше или равно 0,85, более предпочтительно больше или равно 0,9, наиболее предпочтительно $\geq 0,95$, например приблизительно 1.

В другом аспекте микропористого шоколадного материала изобретения пузырьки инертного газа также характеризуют следующими параметрами:

X(90,3) составляет 100 мкм; Q(0) составляет 20.

Размер пузырьков может быть определен по изображениям, полученным с использованием подходящих приборов и способов, известных специалистам в данной области. Предпочтительными способами являются рентгеновская томография и/или

конфокальная лазерная сканирующая микроскопия (CLSM), более предпочтительным — рентгеновская томография. Оба этих способа более полно описаны ниже в настоящем документе.

5 В различных вариантах осуществления настоящего изобретения предпочтительные значения параметров будут меняться в соответствии со значениями формулы изобретения в зависимости от рецептуры используемого шоколадного материала. Вместе с тем для демонстрации описанных в настоящем документе преимуществ шоколадный материал будет иметь по меньшей мере значения параметров, приведенных в настоящем документе.

10 Термин «шоколадный материал» (и родственные термины) определен ниже в настоящей заявке, предпочтительным шоколадным материалом настоящего изобретения является шоколад и композиции на его основе, например, составной продукт, который также определен ниже в настоящем документе.

15 Используемый в настоящем документе термин «инертный газ» обозначает газ, который, по существу, не реагирует с компонентами шоколадного материала, а также утвержден для применения в пищевой промышленности, то есть пригоден в качестве компонента того или иного продукта питания, который будет употреблять человек. Таким образом, инертный газ не содержит компонентов, которые могут, по существу, окислять шоколадный материал (или его компоненты), например, газы, которые
20 содержат значительные количества кислорода (например, воздух) не являются инертными газами, используемыми в настоящем документе. Инертный газ предпочтительно выбирают из азота, оксида азота и/или диоксида углерода; более предпочтительно из азота и/или диоксида углерода; в наиболее предпочтительном варианте используют азот.

25 Размер пузырьков, определяемый параметрами настоящего изобретения, также именуют в настоящем документе микроаэрированным.

Количество газа в шоколадном материале может также необязательно быть определено пористостью шоколадного материала после его отверждения. Таким образом, количество инертного газа, диспергированного в микропористом шоколадном
30 материале, может быть достаточным для достижения пористости (в соответствии с определением в настоящем документе) в диапазонах значений и/или в соответствии со значениями, как описано в настоящем документе. Количество газа, используемого для достижения заданной пористости, может, например, быть определено с использованием значений расхода и/или температуры, как описано в настоящем документе.

35 В одном варианте осуществления микропористый шоколадный материал изобретения необязательно может иметь пористость (в соответствии с определением в настоящем документе) большую или равную 10%, в подходящем варианте большую или равную 11%, в более подходящем варианте $\geq 12\%$, в еще более подходящем варианте $\geq 13\%$, в наиболее подходящем варианте $\geq 14\%$.

40 В другом варианте осуществления микропористый шоколадный материал изобретения необязательно может иметь пористость (в соответствии с определением в настоящем документе) меньшую или равную 19%, в удобном варианте меньшую или равную 18%, в более удобном варианте $\leq 17\%$, в еще более удобном варианте $\leq 16\%$, в наиболее удобном варианте $\leq 15\%$.

45 В еще другом варианте осуществления микропористый шоколадный материал изобретения необязательно может иметь пористость (в соответствии с определением в настоящем документе) от 11% до 19%, преимущественно от 12% до 18%, более преимущественно от 13% до 17%, еще более преимущественно от 14% до 16%, наиболее

преимущественно от 14,5% до 15,5%.

В дополнительном аспекте настоящего изобретения предлагают микропористый шоколадный материал, композицию на жировой основе и/или кондитерское изделие, которые получают и/или могут быть получены с использованием способа настоящего изобретения.

В еще одном аспекте изобретения в целом предлагают продукт питания и/или кондитерское изделие, включающее микропористый шоколадный материал, композицию настоящего изобретения и/или ее компонент (-ы), как описано в настоящем документе.

Многие другие варианты осуществления настоящего изобретения очевидны специалистам в данной области, и такие варианты рассматривают в рамках назначения настоящего изобретения. Следовательно, будет понятно, что определенные признаки настоящего изобретения, которые для ясности описаны в контексте разных вариантов осуществления, также могут быть представлены в комбинации в одном варианте осуществления. С другой стороны, характеристики настоящего изобретения, которые для краткости описаны в тексте единственного варианта осуществления настоящего изобретения, также могут быть представлены отдельно или в любой приемлемой комбинации.

Дополнительные аспекты настоящего изобретению и его предпочтительные признаки представлены в пунктах формулы изобретения в настоящем документе, которые составляют неотъемлемую часть раскрытия настоящего изобретения независимо от того, будут или не будут такие пункты формулы изобретения напрямую соответствовать частям описания в настоящем документе.

Ниже определены и разъяснены используемые в настоящем документе определенные термины, если из контекста не будет явным образом вытекать иное их значение.

В контексте настоящего изобретения термины, такие как «на жировой основе» и/или «пищевой продукт на жировой основе», обозначают композицию, предпочтительно шоколадсодержащие кондитерские изделия, которые включают матрицу из годного к употреблению в пищу гидрофобного материала (например, жира) в качестве непрерывной фазы и диспергированную фазу, содержащую твердые частицы, диспергированные в годной к употреблению в пищу гидрофобной непрерывной фазе.

В контексте настоящего изобретения термин «жир», используемый в настоящем документе, обозначает гидрофобный материал, который также годен к употреблению в пищу. Таким образом, жиры представляют собой годный к употреблению в пищу материал (предпочтительно, пищевой), который является, по существу, несмешиваемым с водой и который может содержать один или более твердых жиров, жидких масел и/или любых подходящих их смесей. Термин «твердый жир» обозначает годные к употреблению в пищу жиры, которые являются твердыми в стандартных условиях, и оба термина «масло» или «жидкое масло» (если контекст не указывает иное) обозначают годные к употреблению в пищу масла, которые являются жидкими в стандартных условиях.

Предпочтительные жиры выбирают из одного или более из следующего: кокосовое масло, пальмоядровое масло, пальмовое масло, масло какао (CB), эквиваленты масла какао (CBE), заменители масла какао (CBS), заместители масла какао (CBR), масло для производства маргарина, топленый свиной жир, твердый животный жир, масляные/жировые фракции, такие как лауриновые или стеариновые фракции, гидрогенизированные масла и их смеси, а также жиры, которые обычно являются жидкими при комнатной температуре, такие как любое растительное или животное масло. Вместе с тем к жирам, которые являются наиболее предпочтительными для

использования при получении микропористых шоколадных материалов настоящего изобретения, относятся СВ, СВЕ, CBS, CBR и/или любые смеси и/или их комбинации.

Жидкое масло может содержать минеральные масла и/или органические масла (масла, образуемые растениями или животными), в частности, пищевые масла. Примеры масел включают: подсолнечное масло, рапсовое масло, оливковое масло, соевое масло, рыбий жир, льняное масло, сафлоровое масло, кукурузное масло, водорослевое масло, хлопковое масло, масло виноградных косточек, ореховые масла, такие как масло лесного ореха, масло грецкого ореха, масло из рисовых отрубей, кунжутное масло, арахисовое масло, пальмовое масло, пальмоядровое масло, кокосовое масло и масло из проросших семян масличных культур, такое как подсолнечное масло с высоким содержанием олеиновой кислоты 25, рапсовое масло с высоким содержанием олеиновой кислоты, пальмовое масло с высоким содержанием олеиновой кислоты, соевое масло с высоким содержанием олеиновой кислоты и подсолнечное масло с высоким содержанием стеариновой кислоты или их комбинации.

Содержание жира в продукте согласно настоящему изобретению может быть обеспечено жирами любого происхождения. Подразумевают, что содержание жира указывает на общее содержание жира в композиции, включающее или содержание, обусловленное твердыми жирами, и/или содержание жидких масел, и, следовательно, содержание масла также будет вносить вклад в общую величину содержания жира, как описано в настоящем документе для кондитерской композиции на жировой основе.

Термин «композиция или масса на жировой основе», соответственно, обозначает композицию и/или массу на жировой основе (в том числе ее рецептуру и ингредиенты), применяемую для получения продуктов согласно настоящему изобретению.

Термин «кондитерская композиция и/или масса на жировой основе» идентифицирует кондитерскую композицию и/или массу (в том числе ее рецептуру и ингредиенты), применяемую для получения кондитерских изделий на жировой основе, таких как микропористый шоколадный материал согласно настоящему изобретению.

Настоящее изобретение, в частности, относится к кондитерскому изделию, композиции и/или массе, которые содержат шоколадный материал (предпочтительно шоколад и/или составной продукт, более предпочтительно шоколад) в соответствии с определением в настоящем документе, а также необязательно другие кондитерские изделия и/или их компоненты.

Термин «шоколад» в контексте данного документа обозначает любой продукт (и/или его компонент, если он будет представлять собой продукт), который соответствует юридическому определению шоколада в любой юрисдикции, а также включает продукт (и/или его компонент), в котором все масла какао (СВ) или его часть заменены эквивалентами масла какао (СВЕ) и/или заменителями масла какао (СBR).

Термин «шоколадный составной продукт» или «составной продукт» в контексте данного документа (если контекст явно не указывает иное) обозначает подобные шоколаду аналоги, характеризующиеся наличием твердых веществ какао (которые включают тертое какао/какао-массу, масло какао и какао-порошок) в любом количестве, несмотря на то, что в некоторых юрисдикциях составной продукт может законодательно быть определен, исходя из наличия в нем минимального количества твердых веществ какао.

Термин «шоколадный материал» в контексте данного документа обозначает шоколад, составной продукт и другие связанные материалы, которые содержат масло какао (СВ), эквиваленты масла какао (СВЕ), заменители масла какао (СBR) и/или заместители масла какао (CBS). Таким образом, шоколадный материал включает в себя продукты на

основе шоколада и/или на основе аналогов шоколада, и, следовательно, например, они могут иметь в основе темный, молочный или белый шоколад и/или составной продукт.

Если контекст явно не указывает иное, также будет понятно, что в настоящем изобретении любой шоколадный материал можно применять для замены любого другого шоколадного материала, и при этом ни термин шоколад, ни составной продукт не следует рассматривать как ограничивающий объем настоящего изобретения конкретным типом шоколадного материала. Предпочтительный шоколадный материал содержит шоколад и/или составной продукт, более предпочтительный шоколадный материал содержит шоколад, наиболее предпочтительный шоколадный материал содержит шоколад, который законодательно определен в основной юрисдикции (такой как Бразилия, Европейский союз и/или США).

Термин «шоколадсодержащее покрытие» в контексте данного документа (также называют «шоколадсодержащей оболочкой») обозначает покрытия, полученные из любого шоколадного материала. Термины «шоколадное покрытие» и «покрытие из составного продукта» могут быть определены подобным образом по аналогии. Подобным образом термины «шоколадсодержащая композиция (или масса)», «шоколадная композиция (или масса)» и «композиция (или масса) составного продукта» обозначают композиции (или массы), которые, соответственно, содержат шоколадный материал, шоколад и составной продукт в качестве своего (-их) компонента (-ов) полностью или частично. В зависимости от их составных частей определения таких композиций и/или масс могут, конечно, частично совпадать.

Термин «шоколадсодержащее кондитерское изделие» в контексте данного документа обозначает любой продукт питания, который содержит шоколадный материал и необязательно также другие ингредиенты и, следовательно, может относиться к продуктам питания, таким как конфеты, вафли, торты и/или печенье, в которых шоколадный материал составляет шоколадсодержащее покрытие и/или массу продукта. Шоколадсодержащее кондитерское изделие может содержать шоколадный материал в любой подходящей форме, например, в виде включений, слоев, наггетсов, кусочков и/или капель. Кондитерское изделие может дополнительно содержать любые другие подходящие включения, такие как хрустящие включения, например, зерновые (например, набухший и/или жареный рис) и/или кусочки сушеных фруктов.

Шоколадный материал изобретения можно использовать для формования плитки или батончика, для покрытия кондитерских изделий и/или для получения более сложных кондитерских изделий. До его применения для получения шоколадсодержащих кондитерских изделий необязательно можно добавлять включения в шоколадный материал в соответствии с желаемой рецептурой. Как будет очевидно специалисту в данной области, в некоторых случаях продукт согласно настоящему изобретению будет иметь такую же рецептуру и такие же ингредиенты, что и соответствующая композиция и/или масса, тогда как в других случаях, в особенности при добавлении включений или для более сложных продуктов, конечная рецептура продукта может отличаться от рецептуры композиции и/или массы, применяемой для его получения.

В одном крайнем предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения шоколадсодержащее кондитерское изделие включает, по существу, твердую формованную шоколадную плитку, шоколадный батончик и/или печеный продукт, окруженный существенными количествами шоколадного материала. Эти продукты, например, получают, по существу, заполнением формы шоколадным материалом необязательно с добавлением включений и/или печеного продукта в такую форму, чтобы вытеснить шоколадный материал из формы (так называемые способы влажного

покрытия), необязательно дополнительно добавляя в форму шоколадный материал. Для таких крайне предпочтительных продуктов изобретения шоколадный материал составляет существенную часть продукта или весь продукт и/или толстый внешний слой, окружающий внутренний печеный продукт (например, многослойные вафли и/или печенье). Такие твердые продукты, где форма, по существу, заполнена шоколадом, следует отличать от продуктов, которые содержат формованные тонкие шоколадные оболочки, где возникают самые различные проблемы. Для получения оболочки с тонким шоколадным покрытием форму переворачивают, чтобы удалить избыток шоколада, и/или штампуют холодным плунжером, чтобы задать форму оболочки и, по существу, освободить форму. Таким образом, форму покрывают тонким слоем шоколада, к которому могут добавлять дополнительные ингредиенты и наполнители для формирования внутренней части продукта. Проблемы поддержания однородного и стабильного уровня микроаэрации по всему телу плотного или твердого шоколадного продукта, например, плитки или батончика, отличаются от микроаэрации тонкой шоколадной оболочки. Тонкие оболочки также изготавливают глазированием или способами замороженного рожка (некоторые из которых описаны выше в разделе о предшествующем уровне техники), которые будут непригодны для микроаэрации.

Если контекст данного документа явно не указывает иное, специалисту в данной области также будет хорошо понятно, что термин «шоколадсодержащее кондитерское изделие», используемый в настоящем документе, может быть легко заменен и является эквивалентным термину «шоколадное кондитерское изделие», который используют в данной заявке, и на практике эти два термина при произвольном использовании в настоящем документе являются взаимозаменяемыми. Тем не менее в случае, когда существует различие в значении этих терминов в контексте, приведенном в настоящем документе, то шоколадное кондитерское изделие и/или составное кондитерское изделие представляют собой предпочтительные варианты осуществления шоколадсодержащего кондитерского изделия согласно настоящему изобретению, причем предпочтительный вариант осуществления представляет собой шоколадное кондитерское изделие.

Предпочтительное шоколадсодержащее кондитерское изделие может включать один или более шоколадсодержащий продукт (-ы) и/или их шоколадсодержащие ингредиенты, например, выбираемые из группы, состоящей из шоколадного продукта (-ов), составного продукта (-ов), шоколадного покрытия (-й) и/или составного покрытия (-й). К продуктам могут относиться продукты без покрытия, такие как шоколадный батончик (-и) и/или шоколадная плитка (-и) с включениями или без них, и/или продукты, покрытые шоколадным материалом, например, печенье, пирожные, вафли и/или другие кондитерские изделия с покрытием. Более предпочтительно и/или альтернативно любой из вышеупомянутых продуктов может содержать один или более заменителей масла какао (CBR), эквивалентов масла какао (CBE), заместителей масла какао (CBS) и/или любую (-ые) их подходящую (-ие) смесь (-и).

В шоколадсодержащем кондитерском изделии масло какао (CB) может быть заменено жирами из других источников. Такие продукты обычно могут содержать один или более жиров, выбранных из группы, состоящей из: лауринового (-ых) жира (-ов) (например, заместитель масла какао (CBS), полученный из ядер плодов пальмовых деревьев); нелауринового (-ых) растительного (-ых) жира (-ов) (например, на основе пальмового или других специальных жиров); заместителя (-ей) масла какао (CBR); эквивалента (-ов) масла какао (CBE) и/или любой (-ых) их подходящей (-их) смеси (-ей). Некоторые CBE, CBR и, особенно, CBS могут содержать преимущественно насыщенные жиры и очень низкие уровни ненасыщенных омега-три и омега-шесть жирные кислоты

(с полезными для здоровья эффектами). Таким образом, в одном варианте осуществления в шоколадсодержащем кондитерском изделии согласно настоящему изобретению такие типы жира являются менее предпочтительными, чем СВ.

5 Следует понимать, что в одном аспекте настоящего изобретения может быть предложена шоколадсодержащая кондитерская композиция, которая предпочтительно отличается более низким суммарным содержанием жира (по меньшей мере 5 частей или 5 мас. %), чем получавшаяся ранее из шоколадного материала предшествующего уровня техники.

10 В одном варианте осуществления предлагают многослойный продукт, необязательно включающий множество слоев печеного продукта питания (предпочтительно выбираемого из одной или более вафель и/или слоев печенья), и/или один или более слоев наполнителя между ними по меньшей мере с одним слоем покрытия, расположенным вокруг этих слоев продукта питания, причем покрытие включает шоколадный материал изобретения или получаемый в соответствии с изобретением.

15 Дополнительный вариант осуществления настоящего изобретения предполагает шоколадсодержащее кондитерское изделие, дополнительно покрытое шоколадом (или его эквивалентами, такими как составной продукт), например, пралине, продукт с шоколадной оболочкой и/или вафлю с шоколадным покрытием или печенье, причем любой из продуктов может быть или не быть многослойным. Шоколадное покрытие 20 может быть нанесено или создано с помощью любых подходящих средств, таких как глазировка или формование. Покрытие может включать шоколадный материал настоящего изобретения или получаемый в соответствии с настоящим изобретением.

Другой вариант осуществления настоящего изобретения предполагает шоколадсодержащее кондитерское изделие согласно настоящему изобретению и/или 25 применяемое в настоящем изобретении, которое содержит наполнитель, окруженный внешним слоем, например, пралине, продуктом с шоколадной оболочкой.

В другом предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения продукт питания включает многослойный шоколадсодержащий продукт с покрытием, включающий множество слоев вафли, шоколадного материала, печенья и/или печеного 30 продукта питания с наполнителем между ними, при этом по меньшей мере один слой или покрытие представляет собой шоколадный материал (например, шоколад) настоящего изобретения. Многослойный продукт наиболее предпочтительно содержит шоколадсодержащее кондитерское изделие (например, как описано в настоящем документе), выбираемое из сэндвичевого печенья, коржика (-ов), вафли (-ель), кекса (-ов), прессованного сухого завтрака (-ов) и/или пралине. Примером такого продукта 35 являются напластованные слои печеной вафли и/или слои печенья, проложенные наполнителем (-ями) и покрытые шоколадом.

Печеные продукты питания, применяемые в настоящем изобретении, могут быть сладкими или пряными. Предпочтительные печеные продукты питания могут содержать 40 печеные зерновые продукты питания, причем термин включает в себя продукты питания, которые содержат зерновые и/или зернобобовые. Более предпочтительны печеные зерновые продукты питания, наиболее предпочтительны печеные продукты питания из пшеницы, например вафля (-и) и/или печенье. Вафли могут быть плоскими или им может быть придана определенная форма (например, рожка или корзинки в случае 45 мороженого), и печенье может иметь много различных форм, хотя предпочтительная (-ые) вафля (-и) и/или печенье является плоским, чтобы его можно было целесообразно располагать слоями вместе с кондитерским наполнителем согласно настоящему изобретению (и необязательно фруктовым наполнителем). Более предпочтительные

вафли представляют собой невкусоароматические вафли, например, имеющие сладкий или нейтральный вкус.

Не имеющий ограничительного характера перечень этих возможных печеных продуктов питания, которые могут включать шоколадсодержащие композиции, содержащие шоколадный материал настоящего изобретения и/или используемый в настоящем изобретении, выбирают из печенья с высоким содержанием жира, пирожных, хлеба, выпечки и/или пирогов; например, из группы, состоящей из следующих продуктов: печенье ANZAC, бискотто, овсяное печенье, курабье, нюрнбергские пряники, базельские пряники, миндальное печенье, бурбонское печенье, сдобное печенье, диетическое печенье, печенье с ванильным кремом, прессованные сухие завтраки, флорентинское печенье, печенье гарибальди, кулуракия, курабьедес, линцкий торт, кекс, печенье Орео, печенье Ницца, печенье с арахисовым маслом, польворон, пицелле, крендель, круассан, бисквит, коржик, фруктовый пирог (например, яблочный пирог, вишневый пирог), торт с лимонной глазурью, банановый хлеб, морковный торт, пирог с пеканом, яблочный штрудель, баклава, берлинский пончик, лимонная слойка и/или аналогичные продукты.

Микропористый шоколадный материал настоящего изобретения или полученный в соответствии с настоящим изобретением предпочтительно может быть пригоден для использования в качестве одного или более покрытий и/или наполнителей (полностью или частично в качестве компонента).

Покрытие и/или наполнитель могут содержать несколько фаз, например, одну или более твердых и/или текучих фаз, таких как жировая и/или водная жидкие фазы и/или газообразные фазы, такие как эмульсии, дисперсии, кремы и/или пены.

Таким образом, в общем дополнительный аспект настоящего изобретения включает продукт питания, включающий шоколадный материал и/или шоколадсодержащую композицию, как описано в настоящем документе.

Еще один дополнительный аспект изобретение в целом включает использование шоколадного материала настоящего изобретения или полученного в соответствии с настоящим изобретением в качестве шоколадсодержащего кондитерского изделия и/или наполнителя и/или покрытия для того или иного продукта питания настоящего изобретения, как описано в настоящем документе.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения способ можно осуществлять на оборудовании любого типа, которое способно выполнять смешивание с модулируемой скоростью. Не имеющие ограничительного характера примеры этого типа оборудования представляют собой: вертикальные и горизонтальные смесители, турбинные смесители, планетарные и двойные планетарные смесители, смесители непрерывного действия, поточные смесители, экструдеры, шнековые смесители, высокосдвиговые и сверхвысокосдвиговые смесители, конусные и двойные конусные смесители, статические и динамические смесители, вращающиеся и статические барабанные смесители, роторно-стержневые смесители, ленточные мешалки, лопастные мешалки, барабанные мешалки, нагнетательный манифольд для твердых веществ/ жидкостей, двухвальные и трехвальные смесители, смесители для сред с высокой вязкостью, V-образные мешалки, вакуумные смесители, струйные смесители, дисперсионные смесители, подвижные смесители и смесители Бенбери.

Все используемые в настоящем документе технические и научные термины, если не дано иное их определение, имеют и должны иметь такое же значение, которое обычно понятно среднему специалисту в области, к которой относится настоящее изобретение.

Если в тексте явно не указано иное, формы множественного числа терминов в настоящем документе следует понимать, как включающие в себя форму единственного

числа, и наоборот.

Будет понятно, что термины «эффективный», «приемлемый», «активный» и/или «подходящий» (например, по отношению к одному или более из любого процесса, использования, способа, применения, получения, продукта, материала, состава, композиции, рецептуры, компонента, ингредиента, составного продукта, мономера, олигомера, предшественника полимера и/или полимера, описанных в настоящем документе, согласно настоящему изобретению и/или применяемого в настоящем изобретении необязательно) относятся к тем признакам настоящего изобретения, которые в случае их правильного использования придают требуемые свойства тому, к чему их добавляют и/или во что их включают с целью достижения описанной в настоящем документе полезности. Такая полезность может быть непосредственной, например, когда материал имеет свойства, требуемые для вышеупомянутых применений, и/или опосредованной, например, когда материал имеет применение в качестве промежуточного продукта синтеза и/или в качестве диагностического и/или другого инструмента при получении другого материала, полезного непосредственного применения. В контексте данного документа, эти термины также обозначают, что подэлемент целого (такой как компонент и/или ингредиент) является совместимым с получением эффективных, приемлемых, активных и/или подходящих конечных продуктов и/или композиций.

Предпочтительная полезность настоящего изобретения включает применение в качестве продукта питания, предпочтительно в качестве кондитерского изделия и/или промежуточного продукта в его производстве.

Если в тексте явно не указано иное, формы множественного числа терминов в настоящем документе следует понимать, как включающие в себя форму единственного числа, и наоборот.

Понятно, что используемый здесь термин «включающий» будет означать, что приведенный список не является исчерпывающим, может или не может включать в себя любые другие дополнительные подходящие элементы, например, одно или более дополнительных свойств, компонентов, ингредиентов и/или заменителей в зависимости от обстоятельств.

При обсуждении изобретения в настоящем документе, если не сказано иное, описание альтернативных значений для верхнего и нижнего предела допустимого диапазона параметра в сочетании с заявленным обозначает, что одно из указанных значений предпочтительнее других. Это следует понимать в том смысле, что каждое промежуточное значение указанного параметра, находящееся между более предпочтительным и менее предпочтительным из указанных альтернативных значений, само по себе является более предпочтительным по отношению к указанному менее предпочтительному значению, а также к каждому менее предпочтительному значению и указанному промежуточному значению.

Для всех верхних и/или нижних границ каких-либо параметров, приведенных в настоящем документе, граничное значение включено в значение каждого параметра. Следует также понимать, что все комбинации предпочтительных и/или промежуточных минимальных и максимальных значений границ параметров, описанных в данном документе в различных вариантах осуществления настоящего изобретения, могут быть также использованы для определения альтернативных диапазонов каждого параметра в различных других вариантах осуществления и/или предпочтительных вариантах изобретения, независимо от того, была или не была комбинация таких значений конкретно описана в настоящем документе.

Если не указано иное, все проценты в настоящем документе относятся к массовому процентному содержанию в случае, когда это применимо.

Следует понимать, что суммарное количество любых количеств, выраженное в настоящем документе в виде процентных содержаний, не может (с учетом ошибок округления) превышать 100%. Например, сумма всех компонентов, которые включены в композицию изобретения (или его часть (-и)), может в массовом (или ином) процентном содержании композиции (или аналогичной (-ых) ее части (-ей)) составлять в общей сумме 100%, допуская ошибки округления. Тем не менее, когда список компонентов не является исчерпывающим, то сумма процентного содержания каждого из таких компонентов может быть меньше 100% для обеспечения определенного процента для дополнительных (-ого) количеств (-а) любого (-ых) дополнительного (-ых) компонента (-ов), который может не быть явно описан в настоящем документе.

Используемый здесь термин «по существу» может относиться к количеству или объекту, подразумевая их количество или пропорцию. Там, где это применимо в том контексте, в котором термин «по существу» использован, его можно понимать как количество (по отношению к любой величине или образованию, к которому оно относится в контексте описания), подразумевая пропорцию по меньшей мере 80%, более предпочтительно по меньшей мере 85%, еще более предпочтительно по меньшей мере 90%, наиболее предпочтительно по меньшей мере 95%, особенно предпочтительно по меньшей мере 98%, например около 100% от соответствующего целого. По аналогии термин «по существу, не содержащий» может сходным образом означать, что количество или объект, к которому оно относится, содержит не более 20%, предпочтительно не более 15%, более предпочтительно не более 10%, еще более предпочтительно не более 5% и наиболее предпочтительно не более 2%, например около 0% от соответствующего целого. Предпочтительно, когда это необходимо (например, при указании количеств ингредиента), такие процентные содержания являются массовыми.

Композиции настоящего изобретения и/или используемые в нем могут также демонстрировать улучшенные свойства по сравнению с известными композициями, используемыми аналогичным образом. Такие улучшенные свойства могут предпочтительно соответствовать описанным в настоящем документе. Предпочтительные композиции согласно настоящему изобретению и/или применяемые в настоящем изобретении могут проявлять сравнимые свойства (по сравнению с известными композициями и/или их компонентами) в двух или более из таких свойств.

Любые значения массового процентного содержания в параметрах, указанных выше, рассчитывают относительно исходной массы компонента.

Улучшение свойств в настоящем контексте означает, что значение компонента и/или композиции в соответствии с изобретением или используемых в нем более чем на 8%, более предпочтительно более чем на 10%, еще более предпочтительно более чем на 12%, наиболее предпочтительно более чем на 15% превышает значение описанных здесь известного контрольного компонента и/или композиции.

Схожесть свойств в настоящем контексте означает то, что значение компонента и/или композиции в соответствии с изобретением или используемых в нем находится в пределах +/- 6%, более предпочтительно +/- 5%, наиболее предпочтительно +/- 4% от значения описанных здесь известного контрольного компонента и/или композиции.

Различия в процентах для улучшенных и сравнимых свойств относятся здесь к долевым разностям между компонентом и/или композицией изобретения или используемых в нем и описанными здесь известным стандартным компонентом и/или композицией, причем свойство измеряют в одинаковых единицах измерения и

одинаковым методом (т.е. если подлежащее сравнению значение также измеряют в виде процентного содержания, оно не выражает абсолютной разности).

Способы испытаний

Если не указано иное, или же контекст явно свидетельствует об обратном, все описанные в настоящем документе испытания проводят при стандартных условиях, также определенных в настоящем документе.

Размер пузырьков

Значения размеров пузырьков, приведенные в настоящем документе, были получены с помощью рентгеновской томографии и/или конфокальной лазерной сканирующей микроскопии (CLSM), как описано ниже.

Размер пузырьков может быть определен посредством измерения объемного распределения образца, построив график зависимости объема (%) от размера (микроны), например, на основе изображений, получаемых с использованием методик, описанных в настоящем документе. Размер пузырьков затем приводят к линейному размеру, который соответствует диаметру примерного сферического пузырька, имеющего такой же объем, что и средний объем, рассчитываемый на основании измеренного объемного распределения, и в настоящем документе эту величину называют средним размером пузырьков в микронах. Нормальное распределение пузырьков по размеру (BSD) с одним максимальным пиком (мономодальное) предполагают в большинстве случаев для пузырьков, формируемых в настоящем изобретении. Тем не менее другие BSD (например, мультимодальное, такое как бимодальное) не исключены из настоящего изобретения. BSD определяют по среднеквадратичному отклонению от среднего размера пузырьков, который также измеряют в микронах.

В качестве альтернативного измеряемого показателя для размера пузырьков также можно применять d_{90} (также выраженный в виде линейных размеров), который обозначает размер пузырьков, ниже которого лежит 90% (по количеству) пузырьков в заданном аэрированном образце.

Взвешенный по количеству средний диаметр для размера пузырьков ($X_{R,0}$)

Параметр, обозначаемый символом в формате $X_{R,0}$, измеряют в единицах длины (например, микронах), и он обозначает такой диаметр пузырька, при котором $R\%$ от общего числа пузырьков, подсчитанных в образце, имеют диаметр, меньший или равный длине, заданной для этого параметра. Следовательно, например, если $X_{50,0} = 1$ мкм, это означает, что 50% от общего числа пузырьков в образце имеют диаметр 1 мкм или менее. Параметр $X_{50,0}$ обычно используют для обозначения взвешенного по количеству диаметра, но аналогичным образом могут также использовать параметры $X_{90,0}$ и $X_{10,0}$ (диаметры, ниже которых соответственно находится 90% и 10% всех пузырьков).

SPAN (Q0)

Значение SPAN (Q0) может быть рассчитано для взвешенного по количеству распределения пузырьков по размеру путем определения отношения $(X_{90,0} - X_{10,0}) / X_{50,0}$. Этот параметр служит для оценивания ширины взвешенного по количеству распределения пузырьков по размеру. Меньшее значение SPAN (Q0) означает более узкое распределение пузырьков по размеру, соответствующее более гомогенной и устойчивой структуре пены.

Взвешенный по объему средний диаметр для размера пузырьков ($X_{50,3}$)

Параметр, обозначаемый символом в формате $X_{R,3}$, измеряют в единицах длины (например, микронах), и он обозначает такой диаметр пузырька, при котором $R\%$ от

общего объема, занимаемого пузырьками в образце, имеют диаметр, меньший или равный длине, заданной для этого параметра. Следовательно, например, если $X_{50,3} = 1$ мкм, это означает, что 50% от общего объема пузырьков в образце представлены частицами, имеющими диаметр 1 мкм или менее. Параметр $X_{50,3}$ обычно используют для обозначения взвешенного по объему диаметра, но аналогичным образом могут также использовать параметры $X_{90,3}$ и $X_{10,3}$ (диаметры, при которых всеми пузырьками занято соответственно 90% и 10% объема).

SPAN (Q3)

Значение SPAN (Q3) было рассчитано для взвешенного по объему распределения пузырьков по размеру путем определения отношения $(X_{90,3} - X_{10,3}) / X_{50,3}$. Этот параметр служит для оценивания ширины взвешенного по объему распределения пузырьков по размеру. Меньшее значение SPAN (Q3) означает более узкое распределение пузырьков по размеру, соответствующее более гомогенной и устойчивой структуре пены.

Определение размера пузырьков с помощью рентгеновской томографии или CLSM Рентгеновская томография

Вращающийся образец облучают полихроматическими рентгеновскими лучами и осуществляют пространственную регистрацию интенсивности рентгеновских лучей в результате взаимодействия с образцом с использованием мозаичного плоскопанельного детектора, который формирует двумерное изображение проецируемого поглощения образца. Затем проводят трехмерную реконструкцию образца на основе набора двумерных проекций с использованием алгоритма обратного проецирования. Данный метод описан в работах «Principle of X-ray tomography», K.S Lim, M. Barigou, X-ray micro-computed tomography of cellular food products, Food Research International 37 (2004) 1001–1012. Рентгеновская томография является неинвазивной и эффективной методикой картирования воздушных пустот, включенных в твердую матрицу (например, пузырьков в микропористом шоколаде). Рентгеновская томография отличается высоким разрешением до 1 мкм и не требует никаких процедур для приготовления образца, она предоставляет простое количественное средство для оценки размеров пузырьков на основе полученных изображений. Если не указано иное, для анализируемых в настоящем документе образцов с помощью рентгеновской томографии использовали прибор MicroCT 35, продаваемый на рынке компанией Scanco Medical AG. Предназначенные для рентгеновского анализа образцы (например, кусочки шоколада) осторожно разрезали лезвием по оси z, и вырезали небольшие цилиндрические образцы, которые помещали в держатель образца прибора.

Конфокальная лазерная сканирующая микроскопия (CLSM)

Для CLSM к флуоресцентному микроскопу добавляли точечную диафрагму в оптически сопряженной плоскости перед детектором для того, чтобы избавиться от внефокусного сигнала (значительная расфокусированная часть фона, поступающая не от образца). Поскольку в этом случае может быть обнаружен только свет, возникающий в результате флуоресценции очень близко к фокальной плоскости, оптическое разрешение изображения, особенно в направлении глубины образца, становится гораздо выше, чем в широкопольных микроскопах. Кроме того, освещение образца осуществляют по точкам. Однако поскольку большая часть светового потока от флуоресценции образца заблокирована точечной диафрагмой, это повышенное разрешение происходит за счет снижения интенсивности сигнала — поэтому часто необходимы длинные экспозиции. CLSM позволяет получать изображения с хорошим разрешением анализа с использованием сравнительного и качественного способа.

Принцип CLSM описан в приведенной ниже статье. G.L. Hand, E.R. Weeks, 'Physics of the colloidal glass, 2012 Rep. Prog. Phys. 75 (в частности, раздел 2.2). Оборудование для CLSM менее дорогостоящее по сравнению с рентгеновской томографией и более удобно для пользователя. К сожалению, для конфокальной микроскопии необходима длительная деструктивная подготовка образца (поверхность анализируемого образца должна быть абсолютно ровной, и используют красители). Конфокальная микроскопия не позволяет получать количественную информацию (процесс сканирования необходимо повторять с различными образцами, причем предполагают, что приготовление образцов очень схожее). Красители используют, чтобы выделять существующие пузырьки, следовательно, более точно определять характеристики пузырьков.

Если в настоящем документе не указано иное, для анализа образцов в настоящем документе с помощью CLSM использовали конфокальный микроскоп, предлагаемый на рынке компанией Leica Instrument под торговым обозначением LAS, Type DM6000. Образцы (например, кусочки шоколада) для анализа CLSM осторожно разрезали лезвием по оси z и вырезали небольшие цилиндрические образцы, которые помещали в держатель образца прибора. После чего образцы окрашивали для конфокального микроскопа вначале с помощью нильского красного, а затем, добавляя малахитовый зеленый (как показано ниже в таблице). В изображениях морфологии, построенных с помощью CLSM, которые приведены в настоящем документе, сигнал нильского красного показан в красной справочной таблице, а сигнал малахитового зеленого показан в зеленой справочной таблице. Остальные темные области круглой формы, следовательно, предположительно относят к пузырькам газа. Сахар представлен более мелкими черными областями с неровными границами.

Составной продукт	Краситель	Длина волны (нм)	Полоса испускания (нм)	Цвет
Жир	Нильский красный	490	500–600	Красный
Белок	Малахитовый зеленый	638	650–750	Зеленый
Сахар	--	--	--	Черный
Пузырек	--	--	--	Черный

Для конфокального микроскопа не производят никакой обработки данных, а потому диаметр пузырька можно измерять с помощью шкалы, которая встроена в программное обеспечение визуализации изображений.

Пористость

Указанные в процентах значения пористости (P) были получены при обработке изображений компьютерной томографии. Пористость описывает отношение пустотелой доли к суммарному объему образца. Следовательно, пористость представляет собой отношение объема V_G газа внутри образца к суммарному объему V_S образца, то есть V_G/V_S . Пористость могут также оценивать, как описано в других разделах настоящего документа, или рассчитывать по результатам измерений вспенивания (OR) (также указано в процентах) в стандартных полимерных чашках с использованием следующих уравнений.

$$\%OR = \frac{m_{\text{неаэрированный}} - m_{\text{аэрированный}}}{m_{\text{аэрированный}}} \times 100$$

$$\%P = \frac{OR}{OR + 100} \times 100$$

Анализ данных компьютерной томографии

До начала анализа образцы вспененного кондитерского продукта хранили при температуре ниже 5°C. Образцы можно анализировать с помощью компьютерного

томографа СТ 35 (Scanco Medical, г. Брюттизеллен, Швейцария), который эксплуатируют в камере искусственного климата с температурой, установленной на 15°C. Разрешение обнаружения пузырьков устройством составляет 6 мкм. Кумулятивные распределения $Q(x)$ пузырьков по размеру (характеризуемые: $X_{50,3}$ $X_{90,3}$ $X_{10,3}$ и $X_{50,0}$ $X_{90,0}$ $X_{10,0}$), V_G и V_S , можно измерять методом компьютерной рентгеновской томографии и извлекать методом обработки изображений. Из размеров $X_{50,3}$ $X_{90,3}$ $X_{10,3}$ и $X_{50,0}$ $X_{90,0}$ $X_{10,0}$ пузырьков можно также выделять значения ширины $SPAN(Q3)$, $SPAN(Q0)$ распределения пузырьков по размеру.

Стандартные условия

В контексте данного документа, если контекст не указывает иное, стандартные условия (например, для определения твердого жира или жидкого масла) означают атмосферное давление, относительную влажность $50\% \pm 5\%$, температуру окружающей среды ($22^\circ\text{C} \pm 2^\circ$) и поток воздуха, меньший или равный 0,1 м/с. Если не указано иное, все описанные испытания проводили при стандартных условиях, определенных в настоящем документе.

Текстура и вязкость

Текстуру продуктов питания воспринимают как совокупность многих различных характеристик, содержащих различные комбинации физических свойств (таких как механические и/или геометрические свойства) и/или химических свойств (таких как содержание жира и/или влаги). В контексте настоящего документа в отношении композиций согласно настоящему изобретению для заданного содержания жира и влаги текстура композиции может быть связана с вязкостью композиции в виде текучей среды, когда ее подвергают механическому воздействию. При условии что методику измерения тщательно контролируют и применяют одинаковые значения скорости сдвига, кажущуюся вязкость можно применять в настоящем документе в качестве показателя для указания текстуры. Термин «вязкость» в контексте данного документа относится к кажущейся вязкости текучей среды, которую измеряют с помощью традиционных способов, известных специалистам в данной области техники, но конкретный способ, описанный в настоящем документе, является предпочтительным. Некоторые текучие среды проявляют реологические свойства неньютоновской жидкости и не могут быть полностью охарактеризованы с помощью измерения реологических свойств в одной экспериментальной точке. Несмотря на это кажущаяся вязкость представляет собой простой измеряемый показатель вязкости, пригодный для оценки таких текучих сред.

Вязкость композиций согласно настоящему изобретению и/или полученных с помощью способа согласно настоящему изобретению, а также сравнительных примеров (например, шоколадные материалы, такие как шоколад) может характеризоваться двумя измерениями, одно приблизительно при 5 с^{-1} для ситуаций с низкой скоростью потока для аппроксимации к значению предела текучести и второе при 20 с^{-1} для больших скоростей потока. (См. Beckett 4th edition, chapter 10.3). В контексте настоящего документа для измерения вязкости наполнителей согласно настоящему изобретению значение вязкости на пределе текучести применяют для определения текстуры, измеряемой при низкой скорости потока 5 с^{-1} .

В предпочтительном способе измерения вязкости на пределе текучести применяют инструмент под торговым обозначением RVA 4500 (коммерчески доступный от Rapid Viscosity Analyzer, Newport Scientific, Австралия), при этом измерения проводят в стандартных условиях (если не указано иное) и при скорости 5 с^{-1} . В этом способе

анализа 10 грамм образца композиции добавляют в бачок, поставляемый с RVA инструментом, а затем измерение осуществляют с применением следующего профиля: постоянная температура 35°C, энергичное смешивание при 950 об./мин. в течение 10 секунд, затем смешивание при 160 об./мин. во время проведения анализа в течение 30 минут. Этот анализ выполняют в двух параллелях или трех параллелях, чтобы 5 гарантировать воспроизводимость. Окончательную вязкость применяют для сравнения, а также для оценки качества кривой вязкости RVA.

Массовый процент

Все значения процентного содержания приведены в виде массовых процентов, если 10 не указано иное.

Фигуры

Изобретение проиллюстрировано следующими не имеющими ограничительного характера фиг. 1–19.

На фиг. 1 приведена фотография поперечного сечения сравнительного образца 15 шоколада настоящего изобретения (Ср. А), который был аэрирован азотом для достижения пористости 5%. Как можно видеть, образовалось множество пузырьков большого размера с общим более широким распределением пузырьков по размеру вследствие коалесценции изначально более мелких пузырьков при исходной дисперсии небольшого количества газа в шоколадной массе.

На фиг. 2 приведена фотография, демонстрирующая разницу в стабильности 20 пористого шоколада слева направо: Ср. В (пористость 10%), пример 1 (пористость 12,5%) и пример 2 (пористость 15%).

На фиг. 3 приведена фотография, демонстрирующая нестабильность шоколада с 25 высокими уровнями аэрации (слева направо: Ср. С (пористость 20%) и Ср. D (пористость 25%)).

На фиг. 4 показана головка смесителя роторно-статорного смесителя, который предложен на рынке компанией Hass под товарным знаком Monodmix®.

На фиг. 5 показаны лопасти смесителя из головки смесителя роторно-статорного 30 смесителя, который предложен на рынке компанией Hass под товарным знаком Monodmix®.

На фиг. 6 показана модульная головка смесителя роторно-статорного смесителя, используемого компанией Nestle, под товарным знаком Nestwhipper®.

На фиг. 7 представлен схематический чертеж газового инжектора, который в 35 настоящем документе называют Novac (как описано в WO2005-063036), в комбинации со струйной отсадочной машиной (как описано в WO2010/102716).

На фиг. 8 представлен микропористый шоколад предшествующего уровня техники — Ср. Е (микроаэрирован до пористости 12%), который испытывали в тесте аэрации, описанном в настоящем документе, при этом поверхность образца поднималась из-за 40 нестабильности введенного газа.

На фиг. 9 показан образец микропористого шоколада настоящего изобретения, 45 пример 3 (микроаэрирован до пористости 15% просто путем незначительного увеличения потока газа по сравнению с Ср. Е, показанным на фиг. 8), при этом на поверхности образца при испытаниях в рамках теста аэрации, описанного в настоящем документе, куполовидное поднятие не образуется, а значит аэрация становится стабильной при уровне пористости 15%.

На фиг. 10 показана микропористая шоколадная плитка до 10% пористости с использованием угловой формы и образованная в угловой форме, то есть в такой форме, где вершины образуют острые углы. На плитке, показанной на фиг. 10, четко

видны пузырьки на поверхности угловой формы, и также они неизменно появляются в одном и том же положении на каждом выступе. Внешний вид плитки эстетически нежелателен.

На фиг. 11 показана плитка микропористого шоколада, изготовленная из микропористой шоколадной массы, аэрированной до 10% пористости, с использованием того же шоколада и условий способа, что и для плитки, показанной на фиг. 10, но формованной в форме с округлыми вершинами, то есть единственным различием в плитках, показанных на фиг. 10 или 11, является дизайн формы. Как можно видеть, внешний вид такой плитки по сравнению с показанной на фиг. 10 более однородный и существенно улучшился эстетически.

Для шоколадов с относительно низкой вязкостью проблемой при более высоких уровнях аэрации может в действительности быть удерживание газа в отверждающейся матрице, что указывает на происходящую коалесценцию. В результате образуются четко видимые пузырьки как внутри, так и на поверхности плитки (обратите внимание на фиг. 15 и фиг. 16 в настоящем документе).

На фиг. 12–16 в настоящем документе показаны плитки, полученные с использованием той же шоколадной массы, все параметры темперирования и мини-Novac сохранялись на неизменном уровне, кроме расхода газа, который корректировали для достижения желаемого уровня пористости. Особенно интересно отметить тот факт, что при более низких уровнях аэрации можно не только визуально наблюдать аэрацию, но при этом также ухудшаются характеристики извлекаемости из формы. Причина такого воздействия на извлекаемость из формы неясна, но было обнаружено ухудшение для большинства тестируемых масс.

На фиг. 12 показан микропористый темный шоколад с пористостью 5% (Nestlé, Бразилия). Следует обратить внимание на видимые пузырьки и также следы, возникающие в результате плохой извлекаемости из формы.

На фиг. 13 показан микропористый темный шоколад с пористостью 10%: хорошая извлекаемость из формы и невидимые пузырьки. Тем не менее в ходе теста в чашке масса поднималась, демонстрируя определенные признаки нестабильности.

На фиг. 14 показан микропористый темный шоколад с пористостью 15%: хорошие однородная аэрация и характеристики извлекаемости из формы. Тест «чашки» показал высокую стабильность аэрации.

На фиг. 15 показан микропористый темный шоколад с пористостью 20%: началась коалесценция пузырьков, и они четко видны внутри плитки.

На фиг. 16 показан микропористый темный шоколад с пористостью 23%: началась коалесценция пузырьков, и они четко видны внутри и на поверхности плитки. Было невозможно увеличивать пористость выше 23% за счет одной только корректировки расхода газа.

Фиг. 17, 18 и 19 представляют собой изображения микроаэрированных образцов использованной шоколадной массы (при аэрации) для приготовления кондитерского изделия, продаваемого заявителем в Бразилии в виде шоколадных плиток под товарным знаком Garoto® (см. пример 5 и таблицу 2 в настоящем документе), при этом фиг. 17 была получена с помощью рентгеновской томографии, фиг. 18 с помощью конфокальной микроскопии (CLSM) и фиг. 19 представляет собой трехмерную визуализацию микропористого шоколада Garoto®.

Следует отметить, что варианты осуществления и признаки, описанные в контексте одного из аспектов или вариантов осуществления настоящего изобретения, также применимы к другим аспектам изобретения. Хотя варианты осуществления были

представлены в описании со ссылкой на конкретные примеры, следует признать, что изобретение не ограничивается этими вариантами осуществления. Различные модификации могут стать очевидными для средних специалистов в данной области и могут быть получены при практическом осуществлении изобретения, и такие варианты рассматриваются в широком объеме настоящего изобретения. Следует понимать, что использованные материалы и подробности химических описаний могут немного отличаться или их можно модифицировать относительно описаний без отступления от способов и композиций, описанных и указанных настоящим изобретением.

Дальнейшие аспекты изобретения и его предпочтительные признаки приведены в прилагаемой здесь формуле изобретения.

Примеры

Настоящее изобретение будет описано подробно со ссылкой на следующие примеры, которые приведены исключительно с целью иллюстрации.

Заявитель приготовил следующие образцы микропористых шоколадных плиток. Все образцы были аэрированы (если не указано иное) с использованием оборудования, описанного в поданной заявителем патентной заявке WO2005-063036 и/или WO2010/102716. После сопоставления одних и тех же рецептов с различными уровнями микроаэрации (оценивали по пористости готового изделия после отверждения) следующие общие данные наблюдений были соответственно представлены в таблице

1.

Таблица 1

Пористость (%)	Качество аэрации
5%	На этом уровне аэрация нестабильна из-за коалесценции микропузырьков газа
9%	В аэрированной матрице по-прежнему наблюдают определенную нестабильность
15%	Оптимальный уровень аэрации, качественная стабильная пена
20%	Качественная стабильная пена, но значительно увеличивается вязкость, требуется активная вибрация, чтобы при формовании шоколадная композиция заполняла все концевые части формы
25%	Нестабильная аэрация, коалесценция, «выплески» из насадки и неэффективное натекание в форму

Ср. А

Сравнительный пример А (Ср. А) представляет собой шоколад, аэрированный азотом для достижения пористости 5%.

Как можно видеть из фиг. 1 (фотография поперечного сечения), Ср. А включает множество крупных пузырьков (некоторые из них весьма заметны невооруженным глазом) и в целом демонстрирует широкое распределение по размерам пузырьков. Без привязки к какой-либо теории заявитель полагает, что это может быть связано с коалесценцией мелких пузырьков, изначально формируемых при диспергировании небольшого количества газообразного азота в шоколадной массе.

Примеры 1 и 2 и Ср. В

Шоколад готовили по той же рецептуре и микроаэрировали азотом, получив пористость 10% (Ср. В), 12,5% (пример 1) и 15% (пример 2).

Тест на стабильность аэрации показан на фиг. 2, которая представляет собой фотографию этих примеров (слева направо соответственно Ср. В, пример 1 и пример 2) после проведения теста стабильности аэрации, как описано в настоящем документе.

Как можно видеть из фиг. 2, в Ср. В сформировано куполовидное поднятие в отличие от примеров 1 и 2, что указывает на более высокую стабильность пр. 1 и 2 по сравнению с Ср. В. Это показывает, что аэрированные композиции настоящего изобретения с пористостью, размерами пузырьков и их распределением, определенными в настоящем документе, обладают желаемыми свойствами. Было установлено, что указанные

параметры определяют оптимальную область, выбранную из общего набора параметров, в пределах которой можно получать аэрированные композиции.

Ср. С и D

Аналогично вышеуказанному готовили и аэрировали шоколадные композиции азотом, получив значительно более высокие значения пористости соответственно 20% (Ср. С) и 25% (Ср. D).

Фиг. 3 представляет собой фотографию, отражающую нестабильность этих образцов (слева направо, Ср. С и D) после проведения теста стабильности аэрации, как описано в настоящем документе. Видимую аэрацию можно наблюдать на поверхности шоколада, в частности, для Ср. D.

Было также обнаружено, что Ср. С и Ср. D демонстрируют слишком высокую вязкость для эффективного использования в особенности в промышленном способе при нормальных температурах, при которых происходит формование и извлечение из формы. Например, оказалось, что эти образцы слишком вязкие, чтобы без труда натекать в форму и обеспечивать четкий рельеф поверхности. Полученные формованные продукты, изготовленные из Ср. С или Ср. D, было также очень сложно отделять от формы (извлекать из формы), не повреждая продукт. Таким образом, заявитель неожиданно обнаружил существование верхнего предела микроаэрации шоколада. Была продемонстрирована практическая нецелесообразность добавления газа к шоколаду в форме мелких пузырьков (микроаэрация) для достижения уровней пористости 20% или выше.

Результаты

Без привязки к какой-либо теории в одном наиболее предпочтительном варианте осуществления изобретения для тестированных масс микропористого шоколада оптимальным диапазоном пористости считают 12,5%–15%. Неожиданно было обнаружено, что эти значения пористости обеспечивают пригодные для обработки значения вязкости и стабильную и однородную микроаэрацию (невидимые невооруженным глазом пузырьки), как можно видеть из профиля распределения пузырьков по размеру. Для микропористого шоколада с пористостью выше 15% вязкость постепенно становится проблемой до появления заметной коалесценции при пористости выше 20%. Микропористый шоколад, полученный со значительно меньшей пористостью (см., например, Ср. А с пористостью 5%), также образует неоднородные пузырьки, которые визуальнo непривлекательны и влияют на органолептические свойства шоколада.

Пример 3

Приведенную ниже рецептуру шоколадной массы (продаваемую заявителем в Мексике в виде шоколадной плитки под зарегистрированным товарным знаком Carlos V) аэрировали азотом.

Шоколад получен по рецептуре со сравнительно низким содержанием жира (содержание жира 24,7 мас.%) и поэтому отличается сравнительно высокой вязкостью (предел текучести = 8,64 Па, пластическая вязкость = 6,52 Па·с).

Примеры 4–6 и Ср. E

Размер пузырьков и BSD в различных образцах традиционных шоколадных масс, которые затем проходили микроаэрацию на различных уровнях, оценивали с использованием двух способов измерения пузырьков: рентгеновской томографии и CLSM.

Ср. E и пример 4

Микроаэрированные образцы шоколадной массы использовали (до аэрации) для

покрытия кондитерского изделия, продаваемого под товарным знаком KitKat®, которое в таблице 2 именуют KitKat®. Как можно видеть, низкие уровни аэрации (Ср. Е) приводят к коалесценции пузырьков, и поэтому они имеют большой средний размер (> 200 мкм) и более широкое BSD. Большие пузырьки заметны невооруженным глазом. При более высоких уровнях аэрации неожиданно было обнаружено, что и средний размер пузырька, и среднеквадратичное отклонение снижаются (более узкое BSD, то есть более однородный более меньший размер пузырька).

Пример 5

Микроаэрированные образцы шоколадной массы использовали (до аэрации) для покрытия кондитерского изделия, продаваемого в виде шоколадных плиток в Бразилии под товарным знаком Garoto®, которое в таблице 2 именуют Garato®. Изображения микропористого Garoto, полученные с помощью рентгеновской томографии, приведены на фиг. 17, результаты конфокальной микроскопии (CLSM) на фиг. 18. Трехмерная визуализация микропористого шоколада Garoto представлена на фиг. 19, где различные цвета отражают различную глубину и выделяют присутствующие пузырьки, как описано в настоящем документе.

Пример 6

Микропористый образец шоколадной массы использовали (до аэрации) для покрытия кондитерского изделия, продаваемого в виде шоколадных плиток в Бразилии под товарным знаком Nestle Classic®, которое в таблице 2 именуют Nestle Classic®.

Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2

Пример	Образец	Способ	Средний размер пузырьков (мкм)	Среднеквадратичное отклонение (мкм)
Ср. Е	KitKat®, 8,8% аэрации	CLSM	212	52,3
		Рентгеновская томография	290	54
Пр. 4	KitKat®, 11,5% аэрации	CLSM	55,9	51,2
		Рентгеновская томография	39	23
Пр. 5	Garoto®, 10% аэрации	CLSM	54,6	21,3
		Рентгеновская томография	42	16
Пр. 7	Nestle Classic®, 15% аэрации	CLSM	45,8	12,4
		Рентгеновская томография	45	17

(57) Формула изобретения

1. Способ получения микропористого шоколадного материала, включающий следующие стадии:

(I) перемешивание шоколадного материала в условиях высокого усилия сдвига, по меньшей мере 200 с^{-1} , при этом этот шоколадный материал обладает пластической вязкостью до аэрации, которая по результатам измерения по методу 46 ICA (2000) составляет от 0,1 до 20 Па·с, и

(II) прохождение шоколадного материала после стадии (I) через зону впрыска, находящуюся между двумя областями под разным давлением,

(III) впрыск инертного газа при давлении газа от 2 до 30 бар в шоколадный материал по мере его прохождения через зону впрыска с помощью средства введения газа, при этом рассчитывают коэффициент пористости P для вычисления расхода газа при номинальном расходе газа (F_v) в диапазоне значений F_v по уравнению (2)

$$P = -A F_v^2 + B F_v + C \quad (2),$$

где P представляет расчетный коэффициент пористости микропористого шоколадного материала в %, измеряемый в стандартных условиях, при этом P составляет от 10 до 19%; и

F_v представляет номинальный объемный расход инертного газа в нормальных литрах в минуту (н.л/мин);

A , B и C — числовые константы (в соответствующих единицах измерения для баланса уравнения (2)); причем численные значения каждой из этих констант составляют:

A — от 0,06 до 0,07;

B — от 2,00 до 2,05, и

C — от 3,70 до 3,80; при условии, что:

расход газа по уравнению (2) основан на номинальной пропускной способности шоколадного материала 1000 кг/час в зоне впрыска, фактический расход инертного газа, вводимого на стадии (III), необязательно корректируют из расчетного номинального расхода F_v , чтобы пропорционально учитывать любые отклонения от 1000 кг/час в фактической пропускной способности шоколадного материала в зоне впрыска.

2. Способ по п. 1, в котором зона впрыска расположена в канале, где области введения и удаления шоколадного материала находятся под разным давлением, при этом средство введения газа расположено внутри канала.

3. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором разница давлений вокруг зоны впрыска сформирована двумя насосами, установленными за пределами зоны впрыска.

4. Способ по п. 3, в котором два насоса работают с дифференциальной скоростью откачки от 20 до 30%.

5. Способ по п. 4, в котором два насоса работают с постоянной дифференциальной скоростью откачки 25%.

6. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором на стадии перемешивания (I) высокосдвиговое перемешивание производят со скоростью сдвига от 200 до 1000 с^{-1} .

7. Способ по п. 6, в котором высокосдвиговое перемешивание производят со скоростью сдвига от 300 до 800 с^{-1} .

8. Способ по п. 7, в котором высокосдвиговое перемешивание производят со скоростью сдвига от 400 до 600 с^{-1} .

9. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором на стадии перемешивания (I) высокосдвиговое перемешивание производят с использованием лопастной мешалки для перемешивания шоколадного материала со скоростью лопастной мешалки от 200 до 600 оборотов в минуту (об/мин).

10. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором в уравнении (2) численное значение константы A составляет от 0,061 до 0,069.

11. Способ по п. 10, в котором в уравнении (2) численное значение константы A составляет 0,0636.

12. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором в уравнении (2) численное значение константы B составляет от 2,01 до 2,04.

13. Способ по п. 12, в котором в уравнении (2) численное значение константы B составляет 2,0197.

14. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором в уравнении (2) численное значение константы C составляет от 3,71 до 3,79.

15. Способ по п. 14, в котором в уравнении (2) численное значение константы C составляет 3,7353.

5 16. Способ по п. 15, в котором в уравнении (2) численное значение константы A составляет 0,0636 и B составляет 2,0197.

17. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором средство введения газа представляет собой одну или несколько насадок.

10 18. Способ по п. 17, в котором насадка (-и) имеет (-ют) выходной диаметр от 2 до 3,5 мм и/или длину отверстия от 6 до 12 мм.

19. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором в уравнении (2) расчетный коэффициент пористости P для вычисления расхода газа составляет от 11 до 19%.

20. Способ по п. 19, в котором P составляет от 13 до 17%.

15 21. Способ по п. 20, в котором P составляет от 14,5 до 15,5%.

22. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором на стадии (II) инертный газ вводят под давлением от 4 до 15 бар.

23. Способ по п. 22, в котором инертный газ вводят под давлением от 8 до 11 бар.

20 24. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором шоколадным материалом является шоколад или составной продукт.

25. Способ по п. 24, в котором шоколадным материалом является шоколад.

26. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором номинальный расход F_v инертного газа регулируют в реальном времени средством автоматике (необязательно компьютером), чтобы поддерживать его в пределах значений, рассчитываемых по уравнению (2), для достижения желаемого целевого коэффициента пористости P в микропористом шоколадном материале, получаемом этим способом.

30

35

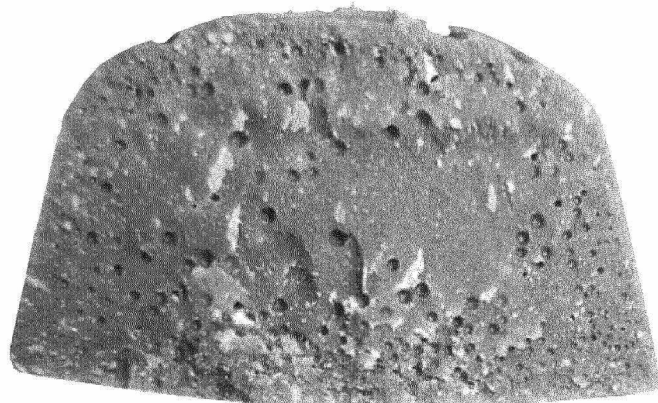
40

45

1

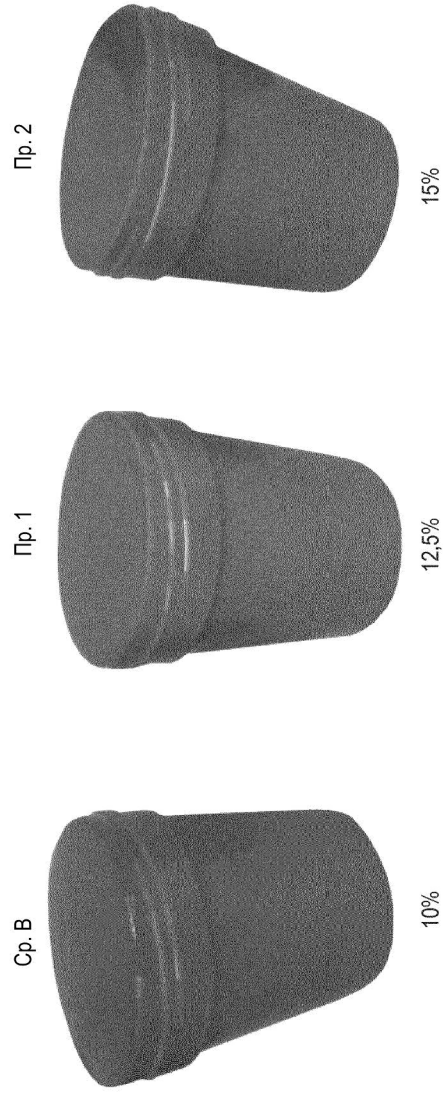
1/12

Ср. А



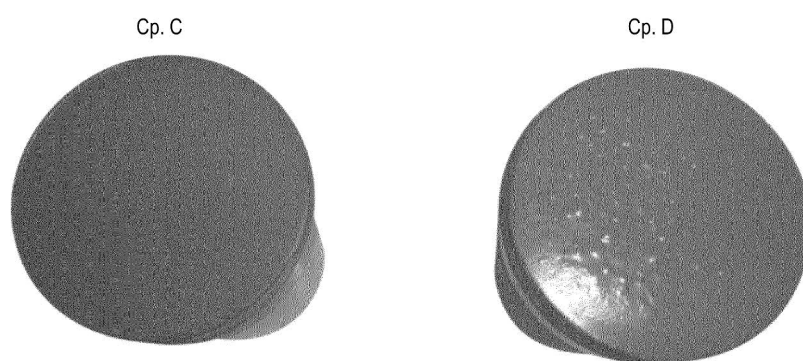
ФИГ. 1

2

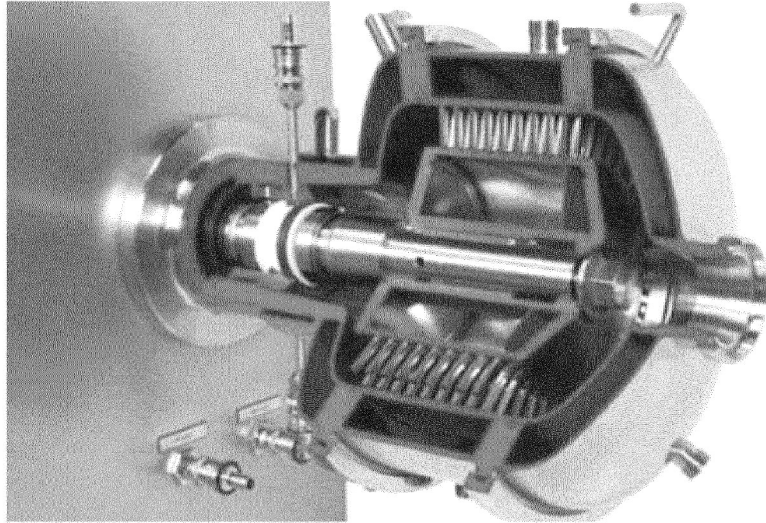


ФИГ. 2

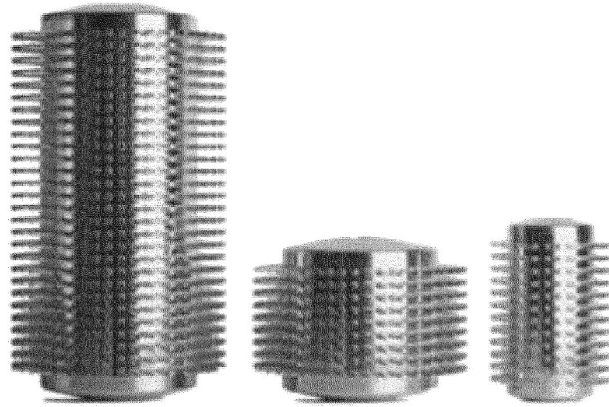
3/12



ФИГ. 3



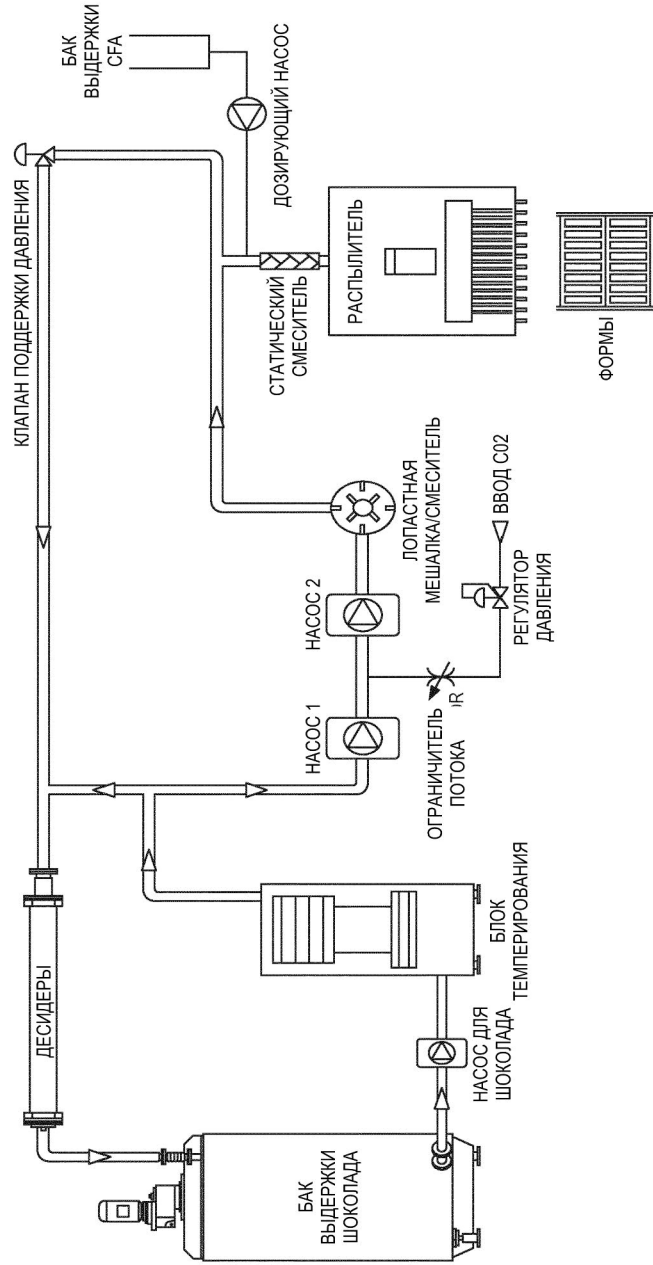
ФИГ. 4



ФИГ. 5



ФИГ. 6



ФИГ. 7

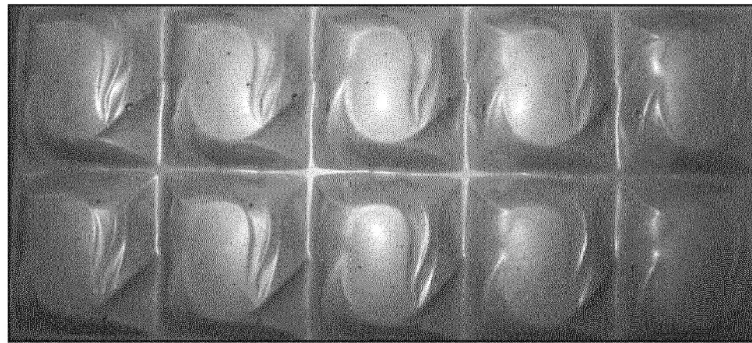
7/12



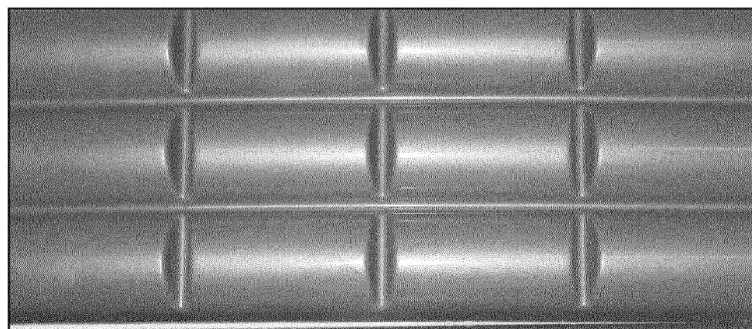
ФИГ. 8



ФИГ. 9



ФИГ. 10



ФИГ. 11

9/12

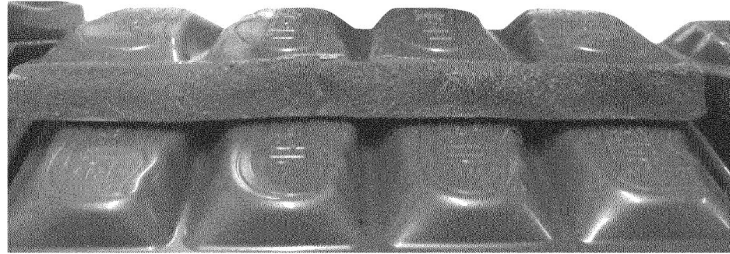


ФИГ. 12

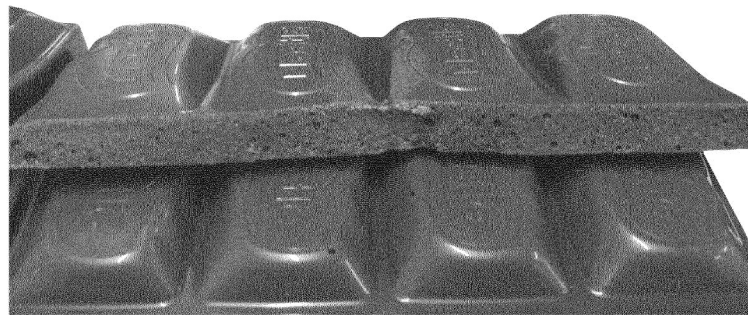


ФИГ. 13

10/12



ФИГ. 14

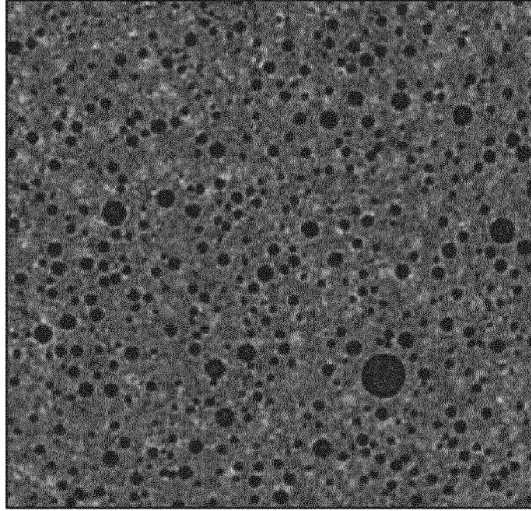


ФИГ. 15

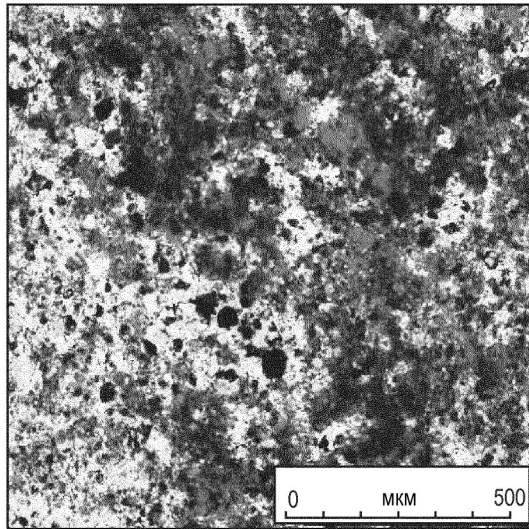


ФИГ. 16

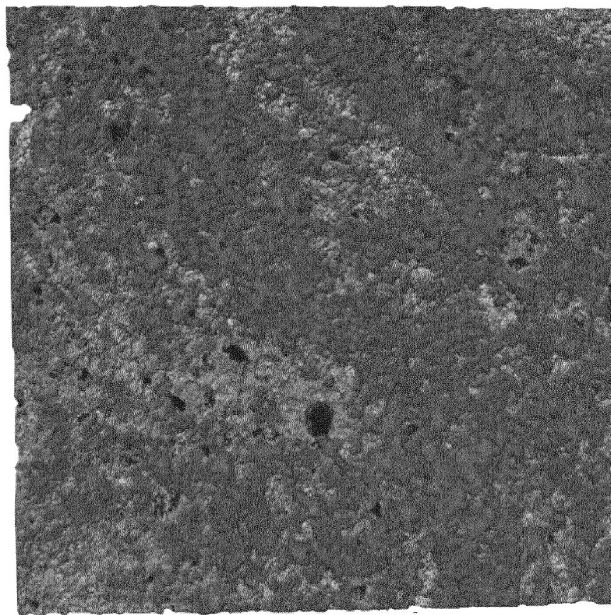
11/12



ФИГ. 17



ФИГ. 18



ФИГ. 19