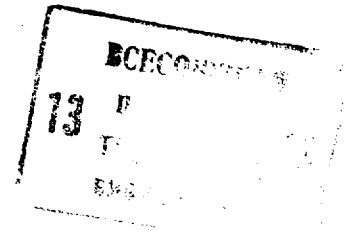




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3932233/31-13

(22) 22.07.85

(46) 15.06.87. Бюл. № 22

(71) Грузинский политехнический институт им. В.И.Ленина

(72) И.Д.Колиев, Н.К.Залдастанишвили, А.Д.Курдадзе, И.Г.Чумак и З.Ш.Джапаридзе

(53) 621.565(088.8)

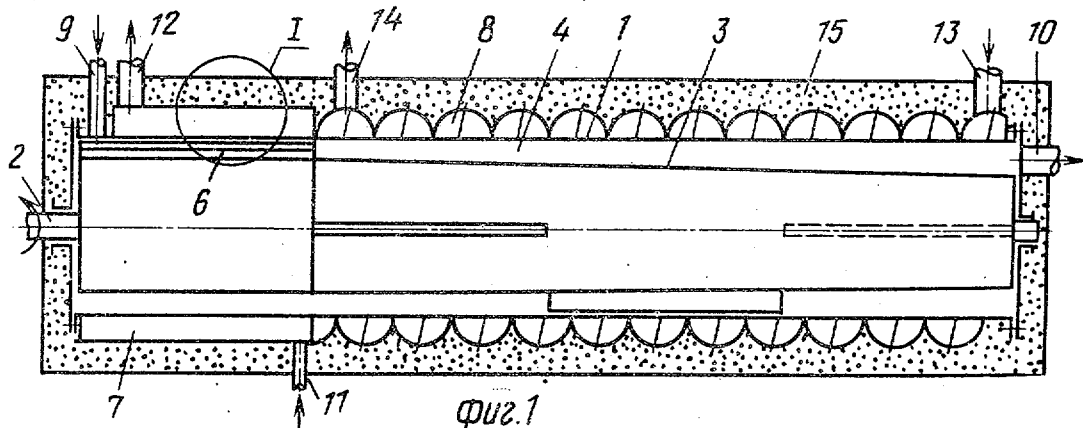
(56) Авторское свидетельство СССР № 520969, кл. F 25 C 1/14, 1974.

Авторское свидетельство СССР № 501746, кл. F 25 C 1/14, 1975.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ЖИДКИХ ПРОДУКТОВ

(57) Изобретение относится к оборудованию для пищевой промышленности, а именно к устройствам для концентрирования жидких продуктов, и позволяет обеспечить уменьшение потерь сухих веществ. Предварительно охлажденный исходный продукт подается в кольцевой зазор 4 между поверхностями испарителя (И) 1 и концентрично установленного в нем приводного барабана (Б) 3 со скребками (С) 6. Б 3 состоит из

двух участков, первый из которых по ходу движения продукта выполнен цилиндрическим, а второй выполнен в виде усеченного конуса, большее основание которого сопряжено с цилиндрическим участком. Первый участок Б 3 охвачен зоной 7 И 1, где обеспечивается непосредственное охлаждение поверхности хладагента, а второй участок Б 3 охвачен зоной 8 И 1, где используется охлаждение теплоносителем противотоком. Каждый С 6 выполнен в виде остроконечного зуба, внутренняя поверхность которого описана дугой окружности, сопряженной с поверхностью Б 3 радиусом, определяемым по расчетной формуле. Температура продукта в зоне 7 И 1 падает до криоскопической, в зоне 8 И 1 происходит образование льда и скалывание С 6 кристаллов с поверхности И 1. Смещение С 6 по окружности Б 3 обеспечивает интенсивное перемешивание льда с образованием кристаллов одинакового размера, а форма выполнения Б 3 способствует постоянной скорости перемещения суспензии из жидкого продукта и льда. 3 ил.



Фиг.1

Изобретение относится к оборудованию для пищевой промышленности, а именно к устройствам для концентрирования жидких продуктов.

Целью изобретения является уменьшение потерь сухих веществ.

На фиг.1 показано устройство для концентрирования жидких продуктов; на фиг.2 - узел I на фиг.1; на фиг.3 - геометрическая схема скребка.

Устройство для концентрирования жидких продуктов содержит испаритель 1 цилиндрической формы, внутри которого соосно установлен вал 2 с жестко укрепленным на нем пустотелым барабаном 3. Между поверхностью барабана 3 и поверхностью испарителя 1 образован кольцевой зазор 4 для продукта. В барабане выполнены пазы 5, в которых размещены скребки 6, которые прижимаются к внутренней поверхности испарителя 1 посредством пружин, установленных в пазах 5 барабана 3. Скребки 6 смещены по окружности барабана 3 так, что проекции их по образующей барабана 3 перекрывают друг друга. Форма каждого скребка 6 представляет собой остроконечный зуб, внутренняя поверхность которого описывается дугой окружности, сопряженной с поверхностью барабана 3 радиусом  $r$ . В точке К контакта кромки зуба скребка 6 с поверхностью испарителя 1 действуют следующие силы: касательное усилие профиля скребка  $P$ , его составляющие - усилие скалывания  $T$ , нормальная реакция  $R_n$ , сила внешнего трения  $F$  и полная реакция  $R$ . Из  $\triangle OKC$ , при условии, что  $\alpha \leq \varphi$  ( $\varphi$  - угол внешнего трения льда о поверхности скребка 4),  $r$  определяется по формуле

$$r = \frac{R_{n.u}^2 - R_8^2}{2(R_8 + R_{n.u} \cos \varphi)},$$

где  $R_{n.u}$  - радиус внутренней поверхности испарителя 1;

$R_8$  - радиус барабана 3.

Например, при радиусе внутренней поверхности испарителя  $R_{n.u} = 75$  мм, барабана  $R_8 = 66,5$  мм и угла внешнего трения льда о поверхности скребка  $\varphi = 17^\circ$ , радиус внутреннего профиля зуба скребка  $r = 4,3$  мм. Выбранные значения  $r$  и  $\alpha$  обеспечивают проскользывание скалываемого льда по дуге поверхности зуба скребка 6 и плавный переход на поверхности барабана

3, а также прочность зуба скребка 6. Значение угла  $\beta$  выбирается из конструктивных соображений  $\beta = 10-12^\circ$ .

Барабан 3 состоит из двух участков, первый из которых по ходу движения продукта выполнен цилиндрическим, а второй - в виде усеченного конуса, большее основание которого сопряжено с цилиндрическим участком. Цилиндрический участок барабана 3 заключен в зоне 7 испарителем 1 непосредственного охлаждения, а конический участок в зоне 8 - испарителем 1 с промежуточным теплоносителем. Устройство имеет патрубки 9 и 10 для ввода и отвода жидкого продукта, патрубки 11 и 12 для ввода и отвода холодильного агента и патрубки 13 и 14 для ввода и отвода хладоносителя. Устройство снаружи оснащено теплоизоляцией 15.

Устройство работает следующим образом.

Предварительно охлажденный исходный жидкий продукт через патрубок 9 подается в кольцевой зазор 4 между поверхностью испарителя 1 и барабаном 3. При движении вдоль поверхности испарителя 1 жидкий продукт охлаждается до минусовых температур и на внутренней поверхности испарителя 1 образуются кристаллы льда, которые скалываются с поверхности посредством скребков 6, вращающихся вместе с барабаном 3. Далее кристаллы плавятся в движущемся жидком продукте и этим осуществляется его интенсивное охлаждение. Температура жидкого продукта в зоне 7 понижается и в конечном сечении зоны падает до криоскопической температуры. В следующей зоне 8 происходит образование льда посредством скалывания скребками 6 с поверхности испарителя 1 кристаллов. При этом смещение скребков 6 по окружности барабана 3 обеспечивает интенсивное перемешивание льда с образованием кристаллов одинаковой крупности по ходу движения жидкого продукта. Конический участок барабана 3 способствует постоянной скорости перемещения суспензии из жидкого продукта и льда из-за последовательного увеличения объема кристаллов льда по ходу движения. Далее суспензия выходит из патрубка 10 и направляется на следующую операцию - сепарирование.

Предусмотрены различные системы охлаждения в зонах 7 и 8 испарителя

1. Поскольку в первой зоне происходит охлаждение до криоскопической температуры, продукт можно охлаждать хладагентом низкой температуры. Во второй зоне происходит интенсивное образование кристаллов льда, где применение низких температур вызывает большие потери сухих веществ с удаляемым льдом. Поэтому здесь применяется охлаждение теплоносителем противотоком с целью сохранения постоянной разности температур между хладоносителем и жидким продуктом, так как по ходу движения теплоноситель нагревается, а у жидкого продукта понижается температура заморозки с увеличением концентрации.

Форма скребка, выполнение барабана из двух участков и размещение скребков по окружности барабана обеспечивают получение однородных кристаллов льда, улучшение условия для последующего сепарирования и уменьшение потери сухих веществ, что в конечном итоге повышает эффективность работы устройства.

Предлагаемое техническое решение способствует повышению качества готового продукта путем максимального сохранения вкусовых и ароматических свойств.

# Ф о р м у л а   и з о б р е т е н и я

Устройство для концентрирования жидких продуктов, содержащее испаритель цилиндрической формы и барабан со скребками, concentрично установленный в испарителе с образованием кольцевого зазора для продукта, отличающееся тем, что, с целью уменьшения потерь сухих веществ, каждый скребок выполнен в виде остроконечного зуба, внутренняя поверхность которого описана дугой окружности, сопряженной с поверхностью барабана, радиусом, равным

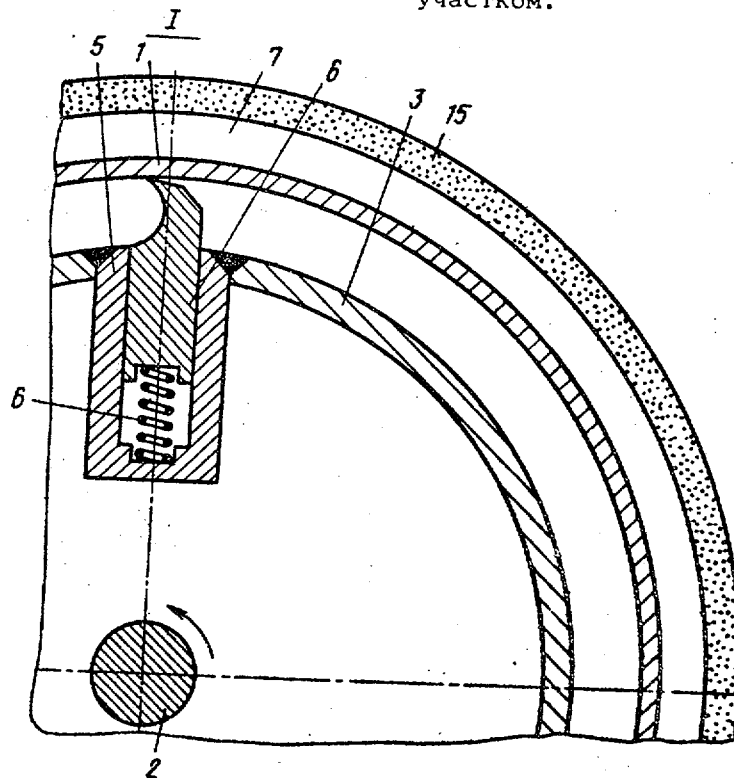
$$r = \frac{R_{n.u}^2 - R_{\delta}^2}{2(R_{\delta} + R_{n.u} \sin \varphi)},$$

где  $R_{n.u}$  — внутренний радиус поверхности испарителя, см;

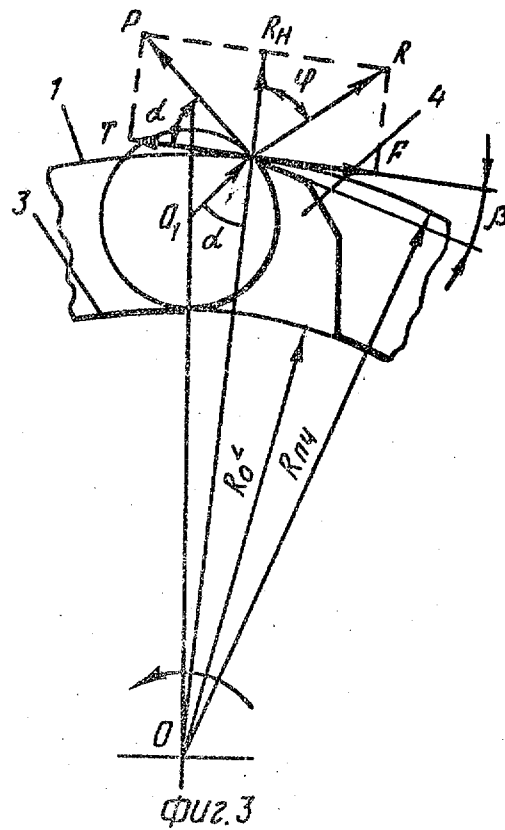
$R_{\delta}$  — радиус барабана, см;

$\varphi$  — угол внешнего трения,

при этом барабан состоит из двух участков, первый из которых по ходу движения продукта выполнен цилиндрическим, а второй выполнен в виде усеченного конуса, большее основание которого сопряжено с цилиндрическим участком.



Фиг. 2



Редактор К. Волощук      Составитель И. Шабалина      Техред Л. Олейник      Корректор А. Обручар

Заказ 2408/34      Тираж 475      Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4