



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2009130411/05, 07.08.2009**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
07.08.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

08.08.2008 US 61/087,434

07.05.2009 US 12/437,190

(43) Дата публикации заявки: **20.02.2011** Бюл. № 5

(45) Опубликовано: **27.12.2013** Бюл. № 36

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **WO 94/22764 A1, 13.10.1994. EP 0449398 A2, 02.10.1991. DE 1149336 B, 30.05.1963. RU 2207187 C1, 27.06.2003.**

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"**

(72) Автор(ы):

ФЕЙМ Дэвид (US)

(73) Патентообладатель(и):

**КОРН ПРОДАКТС ДЕВЕЛОПМЕНТ,
ИНК. (US)**

(54) РЕАКТОРЫ С ПСЕВДООЖИЖЕННЫМ СЛОЕМ И СВЯЗАННЫЕ С НИМИ СПОСОБЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к реактору с псевдоожигенным слоем. Реактор содержит корпус, тарелку, расположенную в корпусе, двигатель, функционально соединенный с тарелкой, при этом двигатель выполнен с возможностью вращения тарелки, и скребок, соединенный с тарелкой, который направляет продукт на верхней поверхности тарелки вниз через одну радиальную прорезь в тарелке при

ее вращении. Причем тарелка содержит частично перфорированный материал, при этом перфорированный материал обеспечивает прохождение газа вверх из верхней поверхности тарелки. Поток газа из верхней поверхности тарелки частично оживает продукт на верхней поверхности тарелки. Изобретение обеспечивает эффективное получение псевдоожигенного слоя продукта. 15 з.п. ф-лы, 5 ил., 4 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

B01J 8/18 (2006.01)

B01J 8/38 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2009130411/05, 07.08.2009**

(24) Effective date for property rights:
07.08.2009

Priority:

(30) Convention priority:

08.08.2008 US 61/087,434

07.05.2009 US 12/437,190

(43) Application published: **20.02.2011 Bull. 5**

(45) Date of publication: **27.12.2013 Bull. 36**

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

FEJM Dehvid (US)

(73) Proprietor(s):

**KORN PRODAKTS DEVELOPMENT, INK.
(US)**

(54) FLUIDISED BED REACTORS WITH PROCESSES RELATED THEREWITH

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: this invention relates to fluidised bed reactor. Reactor comprises housing, tray fitted therein, drive motor engaged with said tray and scraper connected therewith to direct the product on tray top surface downward via one radial cutout on

revolving tray. Note that comprises partially perforated material. Note that said material allows gas passage upward from tray top surface. Gas flow from tray top surface fluidises partially the product at tray top surface.

EFFECT: higher efficiency.

16 cl, 5 dwg, 4 ex

Область техники, к которой относится изобретение

Один вариант осуществления настоящего изобретения относится к реактору с псевдооживленным слоем.

Другой вариант осуществления настоящего изобретения относится к реактору с псевдооживленным слоем для сушки подаваемого в него продукта.

Другой вариант осуществления настоящего изобретения относится к соответствующему способу сушки продукта.

В целях описания и формулирования настоящего изобретения понятие «перфорированный материал» относится к любому материалу, имеющему отверстия или т.п., через которые может проходить газ (включая, но не ограничиваясь этим, сетки (например, металлические сетки), плетения (например, металлические плетения), волокна (например, металлические волокна), травленные фольги (например, травленные фотоспособом металлические фольги), пористые для газа материалы и/или

проницаемые для газа материалы). Кроме того, в целях описания и формулирования настоящего изобретения понятие «по меньшей мере, частично оживленный» относится к направлению потока газа из верхней поверхности тарелки так, что продукт на верхней поверхности тарелки ведет себя, по меньшей мере, частично подобно текучей среде, однако продукт все еще частично вращается с тарелкой при вращении тарелки.

Уровень техники

Термически стабилизированные крахмалы и мука (а также процессы их обработки) хорошо известны из уровня техники, и их описание приведено, например, в патентах США №№ 5,720,822, 5,725,676, 5,932,017, 6,010,574, 6,231,675, 6,261,376 и 6,451,121, полное содержание которых включено в данное описание посредством ссылки для всех целей.

Фирма Martin Kurz & Co., Inc., of Mineola, NY, США, предлагает на рынке так называемые спеченные пористые металлы DYNAPORE, которые можно разделить на классы, определяемые применяемыми исходными материалами, следующим образом: спеченная плетеная проволочная сетка (единственный слой); спеченные из проволочной сетки ламинаты (многослойные) и композиционные структуры. Следует отметить, что в одном варианте осуществления DYNAPORE (или аналогичный материал) можно использовать в устройстве и/или в способе согласно настоящему изобретению (например, в виде перфорированного материала одной или более тарелок).

Фирма Young Industries, of Muncy, PA, США, предлагает разгрузочное устройство бункера SILENTFLOW. Следует отметить, что в одном варианте осуществления можно использовать аэрационную среду (или аналогичный материал) в устройстве и/или способе согласно настоящему изобретению (например, в виде перфорированного материала одной или более тарелок).

Фирма Wyssmont, of Fort Lee, NJ, США, предлагает так называемое изделие TURBO-DRYER. Следует отметить, что в одном варианте осуществления можно использовать сушилку, аналогичную по конфигурации TURBO-DRYER (например, имеющую разнесенные по вертикали вращающиеся тарелки), в устройстве и/или способе согласно настоящему изобретению.

Краткое описание чертежей

На чертежах изображено:

Фиг.1 - частичный разрез реактора с псевдооживленным слоем согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения;

Фиг.2 - устройство для проверки принципа действия реактора с псевдооживленным слоем согласно настоящему изобретению; и

Фиг.3-5 - графики, относящиеся к испытаниям, выполненным с использованием устройства для проверки принципа действия реактора с псевдооживленным слоем, показанного на фиг.2.

Наряду с указанными выше преимуществами и улучшениями другие цели и преимущества настоящего изобретения следуют из приведенного ниже описания со ссылками на прилагаемые чертежи. Чертежи представляют часть данного описания, включают приведенные в качестве иллюстрации варианты осуществления настоящего изобретения и иллюстрируют различные цели и признаки изобретения.

Подробное описание изобретения

Ниже приводится подробное описание конкретных вариантов осуществления настоящего изобретения, однако следует понимать, что раскрываемые варианты осуществления являются лишь иллюстрацией изобретения, которое может быть реализовано в различных видах. Кроме того, каждый пример, приведенный в связи с различными вариантами осуществления, является лишь иллюстрацией и не имеет ограничительного характера. Более того, чертежи не обязательно выполнены в масштабе, некоторые признаки могут быть преувеличены для изображения деталей конкретного компонента. Любые измерения, спецификации и т.п., показанные на чертежах, являются иллюстрацией и не имеют ограничительного характера. Поэтому специальные конструктивные и функциональные элементы, описываемые здесь, не следует рассматривать в качестве ограничения, а лишь как основание для пояснения специалистам в данной области техники различных применений настоящего изобретения.

На фиг.1 показан (в частичном разрезе) реактор 101 с псевдооживленным слоем согласно одному варианту осуществления данного изобретения. Реактор 101 с псевдооживленным слоем согласно этому варианту осуществления может содержать корпус 103 (показанный здесь лишь частично) и, по меньшей мере, одну тарелку 105A-105D (следует отметить, что хотя на чертеже показано четыре тарелки (и обозначены соответствующими позициями), можно использовать, естественно, любое количество тарелок (больше или меньше тарелок), что обозначено с помощью трех эллипсов между тарелкой 105C и тарелкой 105D).

Можно видеть, что в этом варианте осуществления, по меньшей мере, одна тарелка 105A-105D расположена в корпусе 103. В одном варианте осуществления имеется множество тарелок, и в показанном варианте осуществления множество тарелок 105A-105D расположено по вертикали на расстоянии друг от друга.

Кроме того, по меньшей мере, один двигатель (не показан) может быть соединен, по меньшей мере, с одной тарелкой 105A-105D для вращения, по меньшей мере, одной тарелки 105A-105D.

Более того, может быть предусмотрен, по меньшей мере, один скребок (следует отметить, что хотя позициями обозначены три скребка 107A-107C, можно использовать, естественно, любое количество скребков (например, один скребок для каждой тарелки, множество скребков для каждой тарелки)); при этом не показан скребок для тарелки 105C, поскольку на этом иллюстративном виде скребок был бы закрыт задней частью корпуса 103, причем скребки могут быть в любом радиальном положении на тарелке, либо в одном и том же положении на каждой тарелке, либо в различном положении от тарелки к тарелке. Каждый скребок может направлять продукт на верхней поверхности соответствующей тарелки вниз через, по меньшей

мере, одну радиальную прорезь в каждой соответствующей тарелке при вращении тарелки посредством двигателя (следует отметить, что хотя позицией обозначена одна радиальная прорезь 115, может быть предусмотрено, естественно любое требуемое количество радиальных прорезей (например, одна прорезь для каждой тарелки, множество прорезей для каждой тарелки)). Хотя скребки могут быть в любом радиальном положении, в одном варианте осуществления они ориентированы так, что продукт совершает по существу полный оборот на тарелке перед направлением через радиальную прорезь. Скребок может также обеспечивать, наряду с ожижением, выравнивание и перемещение продукта.

Кроме того, по меньшей мере, одна из тарелок содержит перфорированный материал. В одном примере одна тарелка может содержать перфорированный материал. В другом примере все тарелки могут содержать перфорированный материал. В другом примере не все тарелки могут содержать перфорированный материал. В другом примере перфорированный материал может включать не всю поверхность тарелки. В другом примере перфорированный материал может включать по существу всю поверхность тарелки. Следует отметить, что на фиг.1 перфорированный материал включает, по существу, всю нижнюю поверхность каждой тарелки, хотя на этом виде видна лишь часть каждого перфорированного материала (в виде темного клина), поскольку поверх каждого перфорированного материала показан продукт.

Кроме того, каждая тарелка может иметь возвышенный выступ или стенку для удерживания продукта на тарелке. Выступ или стенка могут иметь любую высоту, однако в одном варианте осуществления ту же высоту, что и вершина скребка.

Перфорированный материал позволяет проходить газу (например, нагретой сухой подаваемой текучей среде (DSF)) вверх из верхней поверхности, и поток газа из верхней поверхности тарелки может, по меньшей мере, частично ожижать продукт на верхней поверхности тарелки.

В одном примере нагретая сухая текучая среда DSF может подаваться посредством вентилятора/нагревателя 109 через поворотное соединение 111 для DSF (при необходимости дополнительный нагрев может обеспечиваться посредством вторичного вентилятора/нагревателя 113).

В другом примере, по меньшей мере, один нагреватель может нагревать, по меньшей мере, корпус (например, снаружи и/или внутри).

В другом примере, по меньшей мере, один нагреватель может нагревать, по меньшей мере, часть газа, проходящего вверх из верхней поверхности тарелки (тарелок).

В другом примере можно использовать один двигатель.

В другом примере можно использовать множество двигателей.

В другом примере, по меньшей мере, один скребок может быть неподвижным скребком.

В другом примере каждый скребок может быть неподвижным скребком.

В другом примере перфорированный материал может иметь размеры, по существу препятствующие прохождению продукта через перфорации.

В другом примере размер перфораций может быть одинаковым для каждой, по меньшей мере, одной тарелки.

В другом примере предусмотрено множество тарелок, причем размер перфораций может быть различным, по меньшей мере, для двух тарелок.

В другом примере все перфорации в тарелке могут иметь одинаковый размер.

В другом примере перфорации в тарелке могут иметь различные размеры.

В другом примере газ может содержать воздух, высушенный газ, обогащенный кислородом воздух, инертный газ, включая азот в одном варианте осуществления, пар (включая перегретый пар в одном варианте осуществления) и/или их комбинации.

В другом примере реактор с псевдоожиженным слоем может дополнительно содержать, по меньшей мере, один вентилятор, обеспечивающий прохождение газа вверх из верхней поверхности тарелки.

В другом примере реактор с псевдоожиженным слоем может дополнительно содержать, по меньшей мере, один нагреватель.

В другом примере нагреватель может нагревать, по меньшей мере, часть газа, проходящего вверх из верхней поверхности тарелки.

В другом примере нагреватель может нагревать весь газ, проходящий вверх из верхней поверхности тарелки.

В другом примере, в котором предусмотрено множество тарелок, тарелки могут быть расположены по вертикали на расстоянии друг от друга вдоль общей оси вращения.

В другом примере, в котором предусмотрено множество тарелок, расстояние друг от друга по вертикали для каждой из множества тарелок может быть одинаковым.

В другом примере, в котором предусмотрено множество тарелок, расстояние друг от друга по вертикали для каждой из множества тарелок может быть различным, по меньшей мере, для двух из множества тарелок.

В другом примере каждая, по меньшей мере, одна тарелка может быть, по существу, круглой.

В другом примере верхняя поверхность каждой, по меньшей мере, одной тарелки может быть, по существу, плоской.

В другом примере скорость вращения каждой, по меньшей мере, одной тарелки может быть одинаковой.

В другом примере, в котором предусмотрено множество тарелок, скорость вращения, по меньшей мере, двух тарелок может быть различной.

В другом примере каждая, по меньшей мере, одна тарелка может иметь одну радиальную прорезь.

В другом примере каждая, по меньшей мере, одна тарелка может иметь множество радиальных прорезей.

В другом примере каждая из множества тарелок может иметь одинаковое количество прорезей, а в другом примере, в котором предусмотрено множество радиальных прорезей, по меньшей мере, две тарелки могут иметь различное количество прорезей.

В другом примере, в котором предусмотрено множество радиальных прорезей, расстояние между радиальными прорезями, по меньшей мере, на одной тарелке может быть одинаковым.

В другом примере, в котором предусмотрено множество радиальных прорезей, расстояние между радиальными прорезями, по меньшей мере, на одной тарелке может быть различным.

В другом примере реактор с псевдоожиженным слоем может дополнительно содержать, по меньшей мере, один выравниватель, при этом каждый выравниватель может быть соединен, по меньшей мере, с одной тарелкой, и при этом каждый, по меньшей мере, один выравниватель может удерживать продукт на верхней поверхности соответствующей тарелки на заданном уровне.

В другом примере заданный уровень может быть одинаковым для каждого, по меньшей мере, одного выравнивателя.

В другом примере, в котором предусмотрено множество выравнивателей, заданный уровень может быть различным, по меньшей мере, для двух выравнивателей.

В другом примере, по меньшей мере, один выравниватель может быть неподвижным выравнивателем.

В другом примере, в котором предусмотрено больше одного выравнивателя, каждый из выравнивателей может быть неподвижным выравнивателем.

В другом примере каждая, по меньшей мере, одна тарелка может быть расположена полностью в корпусе.

В другом примере размер сетки/перфораций перфорированного материала может находиться в диапазоне: 0,2-1000 мкм; 5-500 мкм; 25-250 мкм или 1-20 мкм.

В другом примере скорость потока газа может находиться в диапазоне (может изменяться на основе размера узла): 0,1-3000 футов в час (0,03-1000 м/ч); 40-300 футов в час (1-100 м/ч); 1200-2400 футов в час (400-750 м/ч), 100-1000 футов в час (3-300 м/ч); 25-500 футов в час (8-150 м/ч) или 1000-3000 футов в час (300-1000 м/ч).

В другом примере толщина слоя продукта может быть в диапазоне: 0,5-10 дюймов (10-25 см), 1,5-3 дюйма (4-8 см) или 1-5 дюймов (3-13 см).

В другом примере средний размер частиц продукта может быть в диапазоне: 0,1-1000 мкм; 1-250 мкм; 25-100 мкм; 0,1-25 мкм или менее 10 мкм.

В другом примере диаметр тарелки может быть в диапазоне: 0,5-50 футов (15-1500 см); 5-40 футов (150-1200 см); 10-20 футов (300-600 см) или 15-25 футов (500-750 см).

На фиг.2 показано устройство 201 для проверки принципа действия реактора с псевдоожиженным слоем согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения. Как показано на фиг.2, используется пластина 203 TRANS-FLOW с размерами примерно 12 на 18 дюймов с вертикальной стенкой 204 высотой 2 дюйма на наружном крае. Пластина 203 TRANS-FLOW установлена в нагреваемом котле и снабжается DSF, в данном случае смесью технологического воздуха и азота (следует отметить, что устройство 201 для проверки принципа действия реактора с псевдоожиженным слоем показано частично в разрезе (с изображением внутреннего пространства с продуктом на перфорированной пластине)). Потoki, температуры и давления наблюдались в течение различных экспериментальных проходов.

В связи с этим было проведено несколько экспериментов относительно перемещения порошка на пластине относительно DSF и последствий нагревания. Испытания проводились с использованием перфорированной пластины и крахмала кукурузы восковой спелости с первоначальной влажностью 9,5%. Одной целью изобретения было определение минимального количества DSF, необходимого для получения псевдоожиженного слоя продукта. Следует отметить, что все примеры, испытания, эксперименты и т.п., описание которых приводится здесь, являются лишь иллюстрацией и не имеют ограничительного характера.

Для определения влажности, составляющей 1% или меньше, выполнялся следующий способ: 5 г порошка взвешивали на рычажных весах со шкалой, проградуированной в процентах влажности, Cenco D-3 Digital. Мощность электрической лампы устанавливали на 100% для нагревания пробы до температуры между 135 и 140°C в течение 15 минут. Процентная влажность, отнесенная к весу, определялась с помощью потери веса и указывалась с помощью рычажных весов со шкалой, проградуированной в процентах влажности. Следует отметить, что если влажность была свыше 1%, весы работали автоматически и останавливались, когда больше не

было изменения веса пробы.

Кроме того, DSF для испытаний была смесью азота и сжатого воздуха. Жидкий азот расширялся до газообразного состояния и содержал меньше 20 промилле кислорода и меньше 18 промилле воды из пробы, поставляемой продавцом. Сжатый воздух сушился с использованием охлаждаемой сушилки и поглощающей влагу сушилки. Используемая для экспериментов смесь содержала 62,5% азота и 37,5% воздуха по объему, определенные с помощью ротаметра.

Было выполнено несколько следующих испытаний без нагревания.

Примеры 1a и 1b: примерно 2 фунта (1 кг) крахмала кукурузы восковой спелости подавали на испытательную пластину и равномерно распределяли по пластине с использованием прямой кромки. Давление сжатого воздуха, используемого в качестве DSF, регулировали между 10 и 20 дюймами (254-508 мм) водного столба. DSF подавали в узел с расходом 2 и 4 кубических фута в минуту (56 и 112 дм³/мин). В обоих случаях слой продукта поднимался и трескался в центре, что обеспечивало возможность потока лишь через трещины, образованные в слое продукта. Был сделан вывод, что использованный способ распределения приводил к спеканию крахмала и не обеспечивал возможность прохождения потока DSF равномерно через слой продукта и между частицами.

Пример 2: второе испытание проводили с высушенной текучей средой DSF, протекающей перед добавлением крахмала кукурузы восковой спелости, добавляемой с тем же расходом, используемым в первом наборе экспериментов (1a и 1b). После добавления крахмала крахмал не трогали. Во время этого эксперимента вес загрузки был увеличен до 4,5 фунта (2,4 кг). С использованием различного веса высоту слоя продукта изменяли от ¼ дюйма до 1,5 дюйма (6-38 мм). Крахмал во время этих экспериментов больше не спекался во время добавления, а тек подобно текучей среде и выравнивался до высоты, указанной выше, без дополнительного вмешательства. Другое визуальное наблюдение показало, что поверхность не казалась подобной обычному псевдооживленному слою с частицами, перемещающимися от дна к вершине и находящимися в постоянном движении.

Примеры 3a и 3b: третий эксперимент вне нагреваемого котла был выполнен для понимания, как устройство для проверки принципа действия реактора обеспечивает оживление крахмала. Крахмал кукурузы восковой спелости, окрашенный красным, был добавлен на испытательные тарелки для двух испытаний 1) на дне перед добавлением крахмала кукурузы восковой спелости и 2) сверху после добавления крахмала кукурузы восковой спелости. В первом испытании окрашенный крахмал перемещался со дна наверх, но лишь во время добавления крахмала кукурузы восковой спелости. Окрашенный крахмал оставался на стенках устройства и не протекал поперек испытательной пластины. Доступ DSF в слой продукта был перекрыт, и испытательную пластину очистили и установили для проведения второго испытания. Во время второго испытания неокрашенный крахмал кукурузы восковой спелости добавлялся на испытательную пластину при потоке DSF. Окрашенный крахмал кукурузы восковой спелости был распределен равномерно поверх слоя. Миграция крахмала кукурузы восковой спелости через окрашенный крахмал не наблюдалась. Верх слоя продукта оставался неподвижным и сохранял ту же интенсивность красного, как и во время добавления окрашенного крахмала. Длительность каждого испытания составляла 30 минут. Было также отмечено, что не образовывались наросты крахмала, и пластина очищалась без остатков.

Испытания с нагреванием проводились следующим образом.

Нагреваемый котел был снабжен испытательной пластиной, как показано на фиг.2. Это было сделано для определения, изменяет ли нагревание DSF работу устройства, для проверки принципа действия реактора и его преимуществ. Нагревательный узел для DSF не использовался для этих экспериментов, однако может быть

5 предпочтительным в дополнительных испытаниях. Котел, в котором была установлена испытательная пластина, нагревался. Крахмал кукурузы восковой спелости (4,4 фунта (около 2 кг)) добавляли на испытательную пластину с включенной DSF перед добавлением крахмала кукурузы восковой спелости (котел в

10 это время не нагревался по соображениям безопасности). DSF, используемая в этом случае, была смесью азота и сжатого воздуха. Жидкий азот был расширен до газообразного состояния и содержал меньше 20 промилле кислорода и меньше 18 промилле воды из образца, поставляемого продавцом. Сжатый воздух был высушен с использованием охлаждаемой сушилки, а затем влагопоглощающей сушилкой.

15 Используемая в эксперименте смесь содержала 62,5% азота и 37,5% воздуха по объему. Котел закрывали и нагревали. Данные двух испытаний приведены ниже.

Пример 4а: как показано на графике на фиг.3, внутреннее давление составляло около 1,5 psi (10 кПа) во время нагревания и сушки. Нагревание выполнялось в течение 6 часов до температуры 300°F (150°C). Влажность крахмала кукурузы восковой спелости уменьшилась с 9,5% до 0,04%.

20

Пример 4а: как показано на графике на фиг.4, внутреннее давление составляло около 1 psi (7 кПа) во время нагревания и сушки. Потребовалось 4 часа для нагревания до температуры 300°F (150°C). Влажность крахмала кукурузы восковой спелости уменьшилась с 9,5% до 0,5%.

25

Кривые Брабендера для потока DSF 0,9 и 2,7 куб. фут в минуту/кв. фут показывают свойства стабилизированных крахмалов. График на фиг.5 показывает степень стабилизации по сравнению с коммерческими крахмалами, то есть график на фиг.5

30 относится к кривым вязкости Брабендера для потока DSF 0,9 и 2,7 куб. фут в минуту/кв. фут и коммерческих термически стабилизированных крахмалов, полученных с помощью способа с использованием коммерческого реактора с псевдоожиженным слоем. Продукты, полученные в устройстве для проверки принципа действия реактора, ясно показывают отклонение термически стабилизированных

35 продуктов от профилей вязкости. Крахмал с большим потоком, удерживаемым в течение более длительного времени, указывает более стабилизированный продукт, чем следовало ожидать на основе опыта использования процесса с коммерческим реактором с псевдоожиженным слоем.

40 Следует отметить, что различные варианты осуществления настоящего изобретения можно использовать для обработки крахмала, декстринов и/или преобразованных крахмалов.

В другом примере данное изобретение можно использовать в любом желаемом процессе обработки крахмала, включая: декстринизацию; сушку крахмала; удаление

45 влаги нагреванием; получение растворимого крахмала или сухие химические модификации для получения крахмала (т.е. сшивание и замещение).

В другом примере настоящее изобретение можно использовать в сочетании со следующими процессами: агломерации, спекания, отбеливания, кальцинации, кондиционирования, охлаждения (например, за счет испарения), деактивации ферментов, удаления пыли, сушки, ферментации, сушки посредством замораживания, сушки инертным газом, пастеризации, пуффинга, реакции, поджаривания, десорбции паром, стерилизации и/или любые их комбинации.

50

В другом примере настоящее изобретение можно использовать в пищевой промышленности, молочной промышленности, витаминной промышленности и/или их комбинациях.

В другом примере настоящее изобретение можно использовать в пищевой промышленности, молочной промышленности и/или витаминной промышленности в сочетании с дериватами, добавками, ингредиентами, конечными продуктами и/или их комбинациями.

В другом примере настоящее изобретение можно использовать в сочетании со следующими продуктами: бета-каротины, хлебные крошки, глюконат кальция, крупы, сыр, бобы коки, кофе, крошки, декстроза, GDL, зерно, трава и пряности, KGA, лактит, сорбит, ксилит, лактоза, выжимки лакрицы, ликопены, мясо, орехи/арахис, картофельные хлопья, порошковое молоко, PUFA, рис, соль, сосисочный фарш (сухари), семена, соя, сахар, чай, табак, томатная паста, витамин А, витамин С и/или любые их комбинации.

В другом примере настоящее изобретение можно использовать в сочетании с обработкой биомассы, обработкой корма для животных, обработкой неорганических отходов и/или любыми их комбинациями.

В другом примере настоящее изобретение можно использовать в сочетании со следующими продуктами: высасываемая паразитом кровь, цитрусовое масло из кожуры, компост, бытовые отходы, рыбий корм, рыбная мука, навоз, бумажные отходы, картофельные остатки, помет, отходы от забоя скота, шлам, древесина и/или любая их комбинация.

В другом примере настоящее изобретение можно использовать в сочетании с обработкой биопластиков.

В другом примере настоящее изобретение можно использовать в сочетании с обработкой минералов.

В другом примере настоящее изобретение можно использовать в сочетании со следующими продуктами: агрегаты, окалина печей с форсированной тягой, карбонат кальция, калумит, каолин, медная окалина, черные металлы, гипс, железная окалина, известняк, мраморная крошка, нечерные металлы, каменная соль, песок, каолин и/или их комбинации.

В другом примере настоящее изобретение можно использовать в сочетании с химической обработкой.

В другом примере настоящее изобретение можно использовать в сочетании со следующими продуктами: сульфат аммония, бутилкаучук, хлорид кальция, карбоксильная метилцеллюлоза, химикалии, хромовая кислота, стиральный порошок, удобрения, огнезащитные составы, гебрициды, гексамин, пенаэритрит, пестициды, пластмассовый гранулят, полимеры, хлорид калия, сульфат калия, резиновая крошка, соли, кремнегель, сульфат натрия, суспензия тварона (Кефлара), оксид ванадия, гранулят ZnPb, арамиды и/или любые из комбинации.

Следует отметить, что любой указанный здесь вариант осуществления можно, естественно, осуществлять с использованием любого подходящего компьютерного аппаратного и/или программного обеспечения. В этом отношении для специалистов в данной области понятно, какой тип компьютерных аппаратных средств можно использовать (например, мэйнфрейм, миникомпьютер, персональный компьютер), сеть (например, интранет и/или Интернет), какой тип компьютерного программного обеспечения можно использовать (например, объектно ориентированное программирование) и какой тип языка компьютерного программирования можно

использовать (например, C++, Бейсик). Приведенные выше примеры являются, естественно, иллюстративными и не имеют ограничительного характера.

Хотя было приведено описание нескольких вариантов осуществления настоящего изобретения, понятно, что эти варианты являются лишь иллюстративными и не имеют ограничительного характера, и что возможны многие изменения, очевидные для специалистов в данной области техники. Например, некоторые способы указаны здесь как осуществляемые с помощью компьютера. В этом отношении следует отметить, что хотя эти способы можно осуществлять с использованием компьютера, способы не обязательно осуществлять с использованием компьютера. Кроме того, в случае осуществления таких способов с использованием компьютера, не каждую стадию необходимо обязательно выполнять с использованием компьютера. Кроме того, корпус можно нагревать, но его не обязательно нагревать. Кроме того, любое нагревание можно выполнять посредством проводимости, конвекции и/или их комбинации. Кроме того, любую стадию можно выполнять в любой требуемой последовательности (и любые требуемые стадии можно добавлять и/или можно исключать любые требуемые стадии).

Варианты осуществления

Предлагаются следующие варианты осуществления для дополнительной иллюстрации и пояснения настоящего изобретения, которые не следует рассматривать в качестве ограничения в любом отношении.

1. Реактор с псевдооживленным слое, содержащий:
корпус;

по меньшей мере, одну тарелку, расположенную в корпусе;
по меньшей мере, один двигатель, функционально соединенный, по меньшей мере, с одной тарелкой, при этом двигатель выполнен с возможностью вращения, по меньшей мере, одной тарелки; и

по меньшей мере, один скребок, соединенный, по меньшей мере, с одной тарелкой, который направляет продукт на верхней поверхности соответствующей тарелки вниз, по меньшей мере, через одну радиальную прорезь в каждой соответствующей тарелке при вращении соответствующей тарелки посредством двигателя;

причем, по меньшей мере, одна из тарелок содержит, по меньшей мере, частично перфорированный материал;

при этом перфорированный материал обеспечивает прохождение газа вверх из верхней поверхности тарелки; и

причем поток газа из верхней поверхности тарелки, по меньшей мере, частично ожижает продукт на верхней поверхности тарелки.

2. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 1, в котором предусмотрено множество тарелок, расположенных по вертикали на расстоянии друг от друга.

3. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 1 или 2, в котором перфорированный материал имеет размеры, по существу препятствующие прохождению продукта через перфорации.

4. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 1, в котором множество тарелок содержит перфорированный материал.

5. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 3, в котором размер перфораций является одинаковым для каждой из множества тарелок.

6. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 3, в котором размер перфораций является различным, по меньшей мере, для двух из

нескольких тарелок.

7. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 1, в котором газ содержит воздух, обезвоженный газ, обогащенный кислородом воздух, азот, другой инертный газ, пар, перегретый пар и/или любые их комбинации.

8. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 1, дополнительно содержащий, по меньшей мере, один вентилятор, обеспечивающий прохождение газа вверх из верхней поверхности тарелки.

9. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 1, дополнительно содержащий, по меньшей мере, один нагреватель, нагревающий, по меньшей мере, корпус.

10. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 1, дополнительно содержащий, по меньшей мере, один нагреватель, нагревающий, по меньшей мере, часть газа, проходящего вверх из верхней поверхности тарелки.

11. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 1, в котором множество тарелок расположены по вертикали на расстоянии друг от друга вдоль общей оси вращения.

12. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 1, в котором расстояние друг от друга по вертикали каждой из множества тарелок является одинаковым для каждой из множества тарелок.

13. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 1, в котором расстояние друг от друга по вертикали для каждой из множества тарелок является различным, по меньшей мере, для двух из множества тарелок.

14. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 1, в котором каждая из множества тарелок является, по существу, круглой.

15. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 1, в котором верхняя поверхность каждой из множества тарелок является, по существу, плоской.

16. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 1, в котором скорость вращения каждой из множества тарелок является одинаковой.

17. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 1, в котором каждая из множества тарелок имеет одну радиальную прорезь.

18. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 1, в котором каждая из множества тарелок имеет множество радиальных прорезей.

19. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 18, в котором расстояние между множеством радиальных прорезей на каждой из множества тарелок является одинаковым.

20. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 17, в котором расстояние между множеством радиальных прорезей является различным, по меньшей мере, для двух из множества тарелок.

21. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 1, дополнительно содержащий множество выравнивателей, при этом каждый выравниватель соединен с одной из множества тарелок, причем каждый из множества выравнивателей удерживает продукт на верхней поверхности соответствующей тарелки на заданном уровне.

22. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 21, в котором заданный уровень является одинаковым для каждого из множества выравнивателей.

23. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 21, в

котором заданный уровень является различным, по меньшей мере, для двух из множества выравнивателей.

24. Реактор с псевдооживленным слоем согласно варианту осуществления 1, в котором каждая из множества тарелок расположена полностью в корпусе.

В формуле изобретения «содержит» или «содержащий» означает «включающий следующие элементы, но без исключения других элементов»; «состоящий из» или «состоит» означает «исключая более чем следы других, кроме указанных элементов»; и «состоящий по существу из» означает «исключая другие элементы любой существенной значимости для указанной комбинации».

Формула изобретения

1. Реактор с псевдооживленным слоем, содержащий:
корпус;

по меньшей мере, одну тарелку, расположенную в корпусе;

по меньшей мере, один двигатель, функционально соединенный, по меньшей мере, с одной тарелкой, при этом двигатель выполнен с возможностью вращения, по меньшей мере, одной тарелки; и

по меньшей мере, один скребок, соединенный, по меньшей мере, с одной тарелкой, который направляет продукт на верхней поверхности соответствующей тарелки вниз, по меньшей мере, через одну радиальную прорезь в каждой соответствующей тарелке при вращении каждой соответствующей тарелки посредством двигателя;

причем, по меньшей мере, одна из тарелок содержит, по меньшей мере, частично перфорированный материал;

при этом перфорированный материал обеспечивает прохождение газа вверх из верхней поверхности тарелки;

причем поток газа из верхней поверхности тарелки, по меньшей мере, частично ожигает продукт на верхней поверхности тарелки.

2. Реактор по п.1, в котором предусмотрено множество тарелок, расположенных по вертикали на расстоянии друг от друга.

3. Реактор по п.1 или 2, в котором перфорированный материал имеет размеры, по существу препятствующие прохождению продукта через перфорации.

4. Реактор по п.3, в котором размер перфораций является одинаковым для каждой из множества тарелок.

5. Реактор по п.3, в котором размер перфораций является различным, по меньшей мере, для двух из множества тарелок.

6. Реактор по п.1 или 2, в котором газ содержит воздух, обезвоженный газ, обогащенный кислородом воздух, азот, другой инертный газ, пар, перегретый пар и/или любые их комбинации.

7. Реактор по п.1 или 2, дополнительно содержащий, по меньшей мере, один вентилятор, обеспечивающий прохождение газа вверх из верхней поверхности тарелки.

8. Реактор по п.1 или 2, дополнительно содержащий, по меньшей мере, один нагреватель, нагревающий, по меньшей мере, корпус.

9. Реактор по п.1 или 2, дополнительно содержащий, по меньшей мере, один нагреватель, нагревающий, по меньшей мере, часть газа, проходящего вверх из верхней поверхности тарелки.

10. Реактор по п.2, в котором множество тарелок расположено по вертикали на расстоянии друг от друга вдоль общей оси вращения.

11. Реактор по п.2, в котором каждая из множества тарелок является, по существу,

круглой.

12. Реактор по п.2, в котором верхняя поверхность каждой из множества тарелок является, по существу, плоской.

5 13. Реактор по п.2, в котором каждая из множества тарелок имеет одну радиальную прорезь.

14. Реактор по п.2, в котором каждая из множества тарелок имеет множество радиальных прорезей.

10 15. Реактор по п.1 или 2, дополнительно содержащий множество выравнивателей, при этом каждый из множества выравнивателей соединен с одной из множества тарелок, причем каждый из множества выравнивателей удерживает продукт на верхней поверхности соответствующей тарелки на заданном уровне.

15 16. Реактор по п.1, в котором предусмотрено множество тарелок, расположенных по вертикали на расстоянии друг от друга, при этом перфорированный материал имеет размеры, по существу препятствующие прохождению продукта через перфорации, а газ содержит воздух, обезвоженный газ, обогащенный кислородом воздух, азот, другой инертный газ, пар, перегретый пар и/или любые их комбинации, причем реактор дополнительно содержит:

20 (a) по меньшей мере, один вентилятор, обеспечивающий прохождение газа вверх из верхней поверхности тарелки;

(b) по меньшей мере, один нагреватель; и

25 (c) множество выравнивателей, при этом каждый из множества выравнивателей соединен с одной из множества тарелок, причем каждый из множества выравнивателей удерживает продукт на верхней поверхности соответствующей тарелки на заданном уровне.

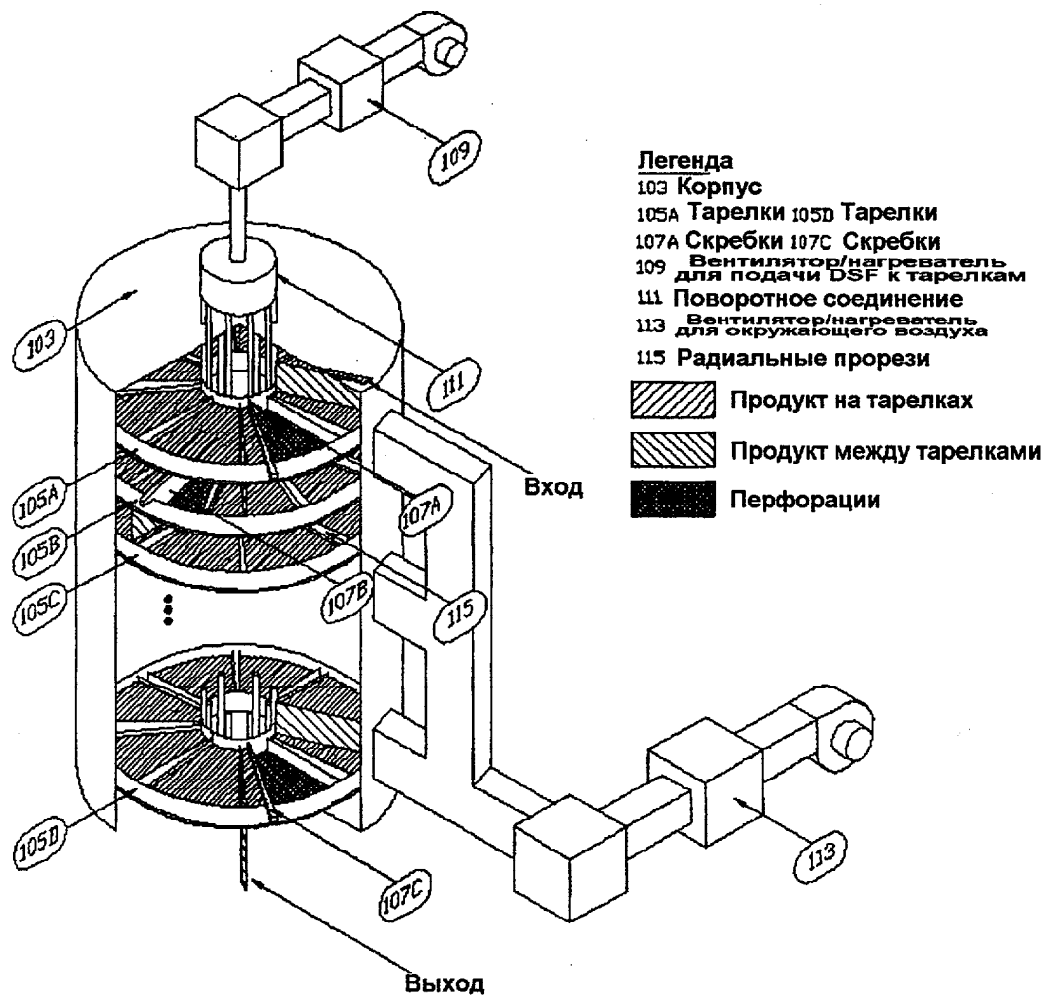
30

35

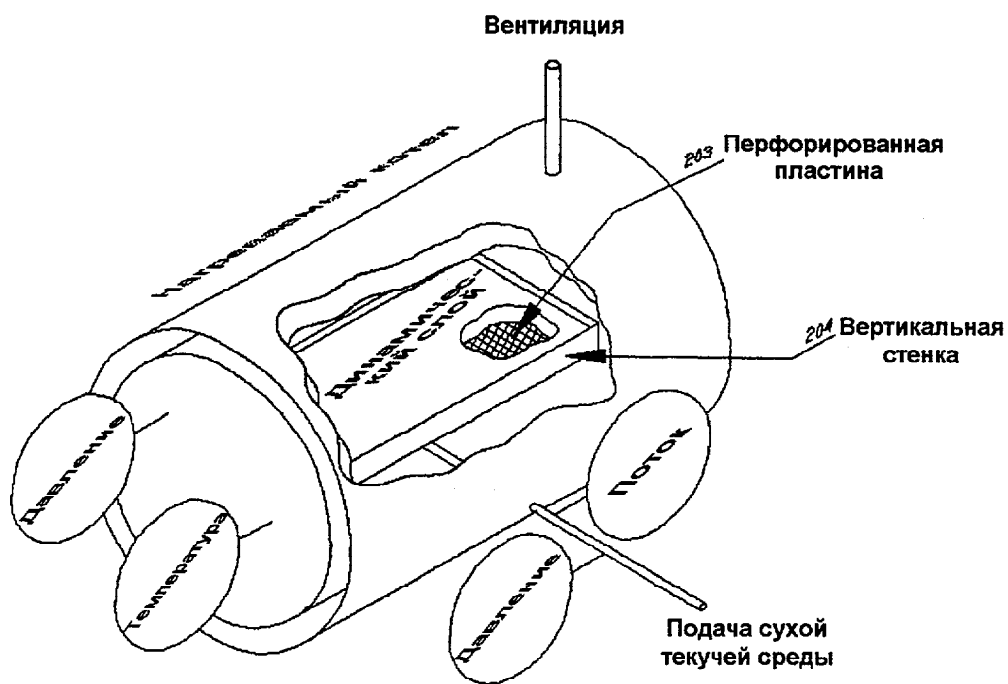
40

45

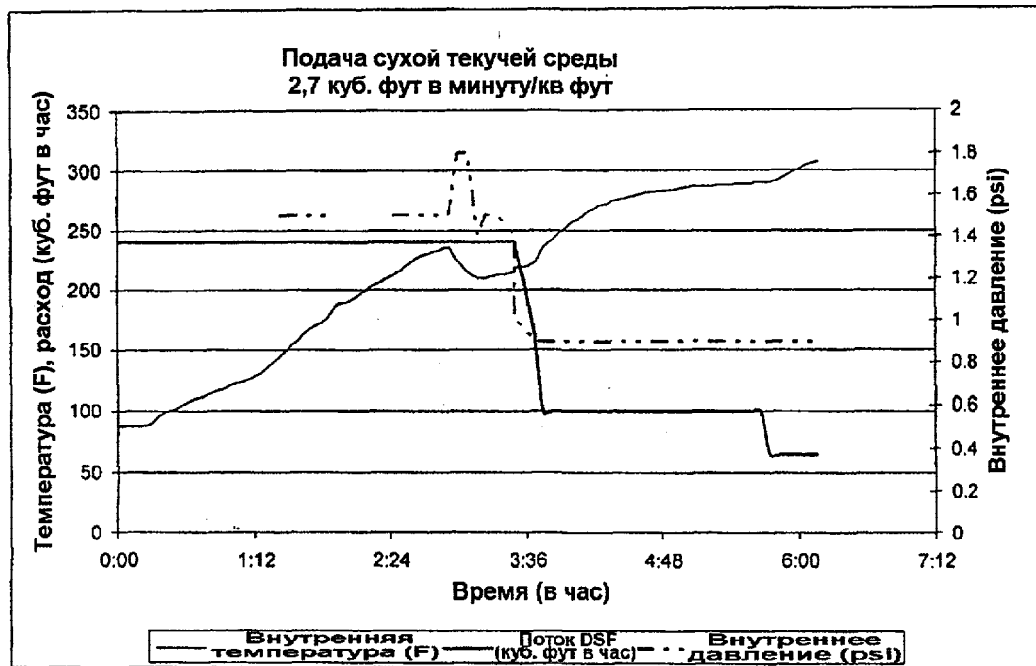
50



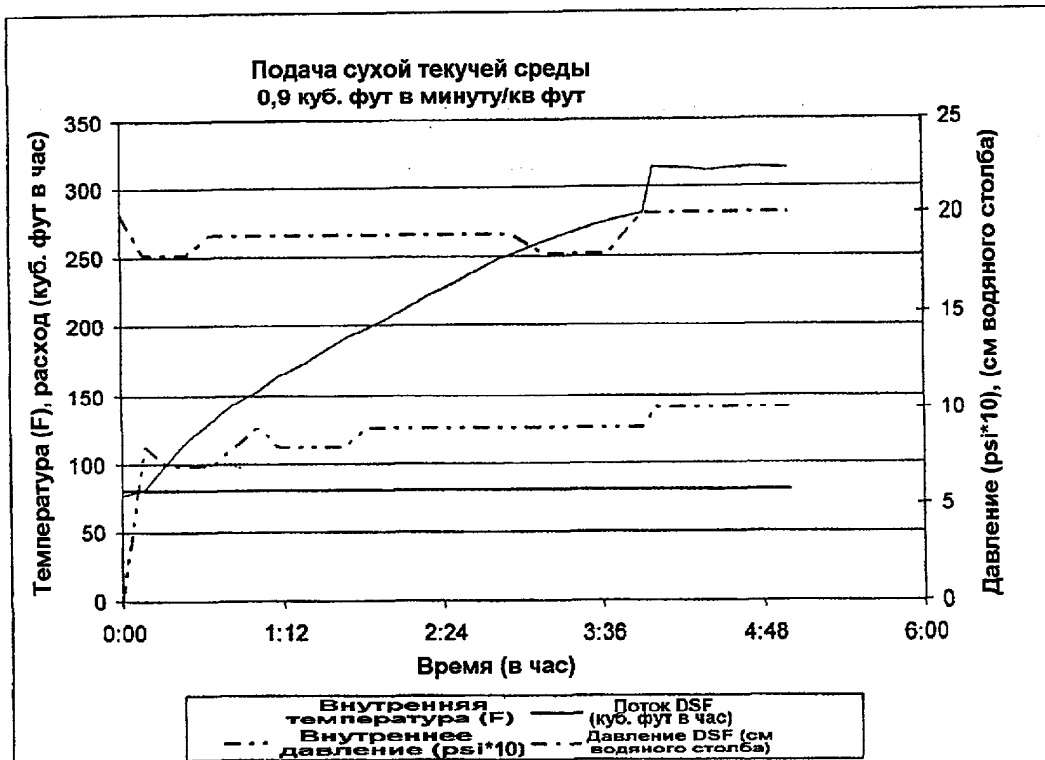
ФИГ.1



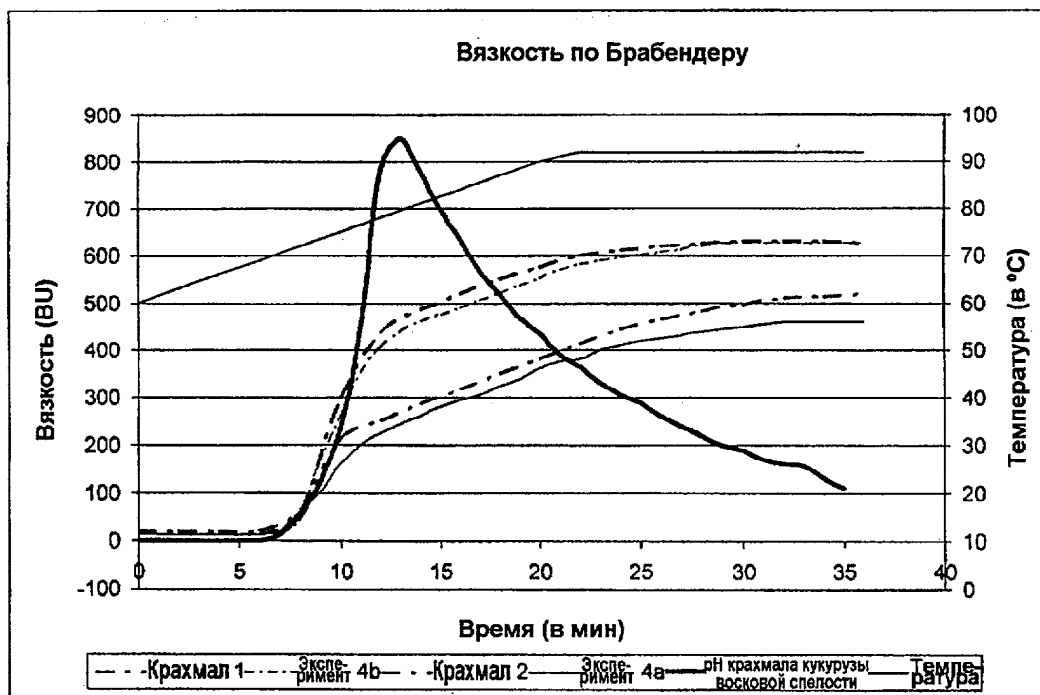
ФИГ.2



ФИГ.3



ФИГ.4



Крахмал 1 – крахмал NOVATION® 2300

Крахмал 2 - крахмал NOVATION® 2600

Эксперимент 4b – при 0,9 куб.
фут в минуту/кв. фут

Эксперимент 4a – при 2,7 куб.
фут в минуту/ кв. фут

Крахмал кукурузы восковой спелости
с pH 9,5 перед экспериментом

ФИГ.5