



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11) **36 830** (13) **U1**  
(51) МПК  
**C11B 1/00** (2000.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2003138006/20, 31.12.2003

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
31.12.2003

(46) Опубликовано: 27.03.2004

Адрес для переписки:

350072, г.Краснодар, ул. Московская, 2,  
КубГТУ, патентный отдел, пат.пов. Л.В.  
Ломакиной, рег.№ 109

(72) Автор(ы):

Кошевой Е.П.,  
Меретуков З.А.,  
Меретуков М.А.,  
Латин Н.Н.

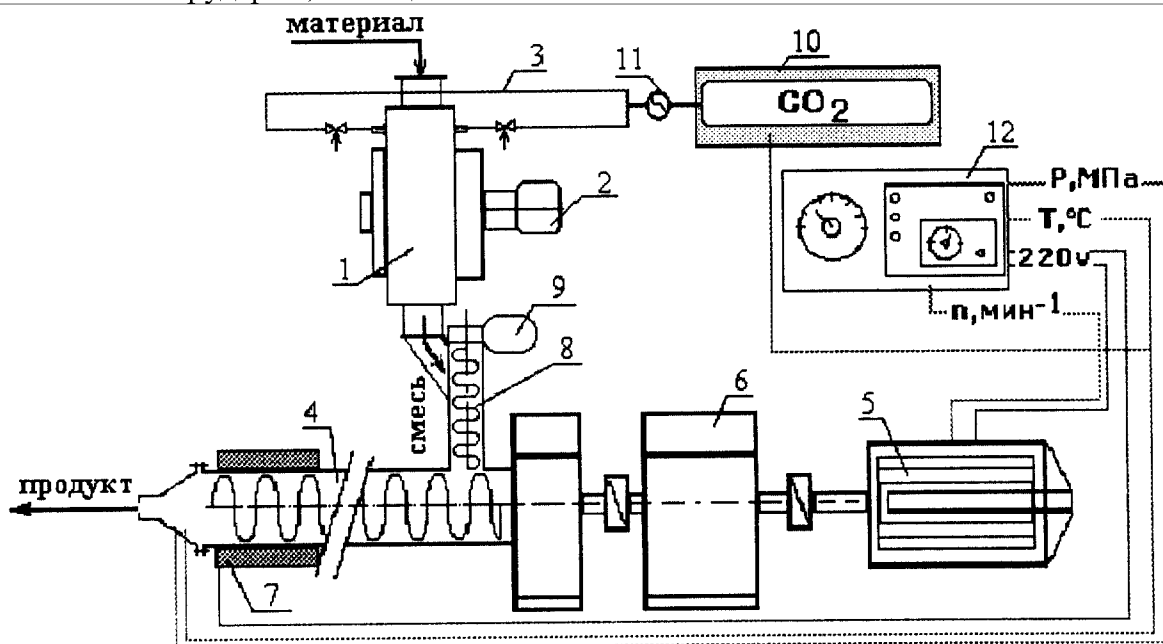
(73) Патентообладатель(и):

Кубанский государственный  
технологический университет

## (54) УСТАНОВКА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ РАСТИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА К $\text{CO}_2$ -ЭКСТРАКЦИИ

### (57) Формула полезной модели

Установка для подготовки растительного материала к  $\text{CO}_2$ -экстракции, включающая камеру смешения с запорными приспособлениями на трубопроводе подачи  $\text{CO}_2$ , отличающаяся тем, что в камере смешения установлен ротор с секциями, в которых размещены ворошители с планетарным приводом, на трубопроводе подачи  $\text{CO}_2$  установлен регулятор давления, причем камера смешения соединена со шнековым экстрактором, оснащенный теплообменником.





6МПК С 11 В 1/00

## УСТАНОВКА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ РАСТИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА К СО<sub>2</sub>-ЭКСТРАКЦИИ

Полезная модель относится к области получения СО<sub>2</sub>-экстрактов, к одной из основных операций экстракционной техники и технологии — подготовке растительного материала к экстракции, и может быть использована в пищевой и смежных отраслях промышленности для переработки пряно-ароматического, витаминного и лекарственного растительного материала двуокисью углерода с целью получения и последующего применения СО<sub>2</sub>-экстрактов ценнейших, экологически чистых, незаменимых компонентов при производстве изделий пищевых отраслей, фармацевтики, бытовой химии, парфюмерии, косметики.

Известно устройство для подготовки растительного материала к экстракции эфирномасличного растительного материала, описанное в А.с. СССР №225356 (кл. 23а, 6МПК С11 В; опубликовано 29.08.1968). Устройство выполнено в виде герметичной камеры, в которой повышенное давление получают за счет нагревания материала, с последующим резким снижением давления его до атмосферного давления.

Недостатки этого устройства заключаются в том, что оно является периодически действующим, требует повышенных энергозатрат, и повышенные температуры снижают качество и количество получаемого продукта.

Наиболее близким из известных является «Загрузочное устройство к аппарату для проведения экстракции растительного материала сжиженным газом» [А.с. СССР №272464 (кл. 23а, 6МПК С11 В; опубликовано 03.6.1970 «Бюлл. Изобр.», 1970, №19)] и предназначено для подготовки растительного материала к СО<sub>2</sub>-экстракции.

2003138006

Предлагаемое загрузочное устройство осуществляет разрушение частиц растительного материала путем резкого сброса давления. Для этого камера разделена на две секции поперечной перегородкой с перегрузочным отверстием, закрытым клапаном. Трубопровод для подачи двуокиси углерода подсоединен к верхней секции и имеет перепускную емкость с поршневым клапаном, а нижняя секция сообщена через сепаратор с газгольдером. Запорное приспособление на входе в камеру представляет собой задвижку, а запорное приспособление на выходе из камеры выполнено в виде отрезка горизонтальной трубы, в котором расположено два цилиндра со штоками и приводом, обеспечивающим совместное и поочередное их перемещение.

Устройство работает следующим образом. Растительный материал из бункера при открытой задвижке и закрытом клапане загружают в камеру и задвижку закрывают. Камеру заполняют двуокисью углерода через трубопровод при открытом вентиле. Скорость перемешивания должна обеспечивать необходимое время и степень заполнения камеры двуокисью углерода. Последний подается в газообразном состоянии до создания давления, при котором он сжижается. При открывании специального клапана объемы двух камер сообщаются, растительный материал пересыпается в камеру и сжиженный газ, пропитывающий растительный материал, обращается в пар. В результате резкого перепада давления происходит «взрывное» разрушение частиц растительного материала. Разрушенный материал поступает в пространство между цилиндрами, после чего они перемещаются и транспортируют растительный материал к входу в экстракционный аппарат.

Данная установка-прототип имеет следующие недостатки.

Во-первых периодичность (периодическая загрузка порции материала и подача порции  $\text{CO}_2$  с выполнением непроизводительных и неточных операций дозирования и с переключениями запорных устройств) работы установки ведет большим затратам труда и времени.

2009131006

Во-вторых, отсутствие эффективного перемешивания порций материала и  $\text{CO}_2$  заставляет давать повышенное количество  $\text{CO}_2$  и увеличивать время обработки материала.

В-третьих, прерывание процесса в рабочей камере вызывает изменение температурного режима и, соответственно, увеличиваются затраты энергоносителей при выходе на стационарный режим работы установки.

Следствием указанных недостатков является существенное снижение производительности установки, увеличение затрат  $\text{CO}_2$  и энергозатрат.

Задачей полезной модели является обеспечение непрерывной работы, проведение процесса при не высоких температурах, что позволит сохранить качество ценных веществ растительного материала, повышение эффективности обработки отдельных частиц материала за счет улучшения перемешивания и снижение энергозатрат.

Поставленная задача достигается тем, что установка для подготовки растительного материала к  $\text{CO}_2$ -экстракции, включает камеру смешения с запорными приспособлениями на трубопроводе подачи  $\text{CO}_2$ , при этом в камере смешения установлен ротор с секциями, в которых размещены ворошители с планетарным приводом, на трубопроводе подачи  $\text{CO}_2$  установлен регулятор давления, причем камера смешения соединена со шнековым экструдером, оснащенный теплообменником.

Для обеспечения непрерывной работы установки в камере смешения установлен ротор с секциями, который непрерывно вращается, и секции последовательно загружаются обрабатываемым материалом, после поворота ротора секции разгружаются, тем самым обеспечивается непрерывная обработка материала. В секциях размещены ворошители с планетарным приводом и при их вращении обеспечивается эффективное смешивание обрабатываемого материала с подаваемой по трубопроводу с регулятором давления твердой «снегообразной» двуокисью углерода, при

этом требуется меньше  $\text{CO}_2$ , а процесс протекает быстрее. В экструдере смесь материала с твердой  $\text{CO}_2$  подвергается сжатию и с помощью теплообменника устанавливается требуемая температура, что в совокупности обеспечивает фазовый переход двуокиси углерода из твердого состояния в жидкое и на выходе из экструдера через отверстия матрицы в материале, насыщенном жидкой  $\text{CO}_2$ , происходит «взрывообразное» вскипание двуокиси углерода, приводящее к вскрытию клеточной структуры материала, что является целью подготовки материала к экстракции. Дополнительно происходит охлаждение обрабатываемого материала за счет дроссельного эффекта и это также благоприятно для термолабильных веществ растительных материалов. Непрерывность работы, использование меньшего количества  $\text{CO}_2$ , с получением части тепла от трения при сжатии материала в экструдере приводит к пониженным энергозатратам.

Таким образом, совокупность существенных признаков, изложенных в формуле полезной модели, позволяет достичь желаемый технический результат.

На фиг.1 изображена схема установки для подготовки растительного материала к  $\text{CO}_2$ -экстракции. На фиг.2 изображена схема конструкции смесителя. На фиг.3 изображена схема работы смесителя.

Установка для подготовки растительного материала к  $\text{CO}_2$ -экстракции, схема которой изображена на фиг.1, представляет собой совокупность аппаратов: смеситель 1 с приводом от электродвигателя 2 и системой трубопроводов с клапанами 3; экструдер 4 с приводом от электродвигателя 5 через редуктор 6, с теплообменником 7 и питателем 8 с электродвигателем 9; охладитель с емкостью для  $\text{CO}_2$  10 и редуктором давления 11; пульт управления 12, обеспечивающий регулирование давления и температуры, а также подключение электродвигателей.

Конструкции смесителя для смешивания твердой («снегообразной»)  $\text{CO}_2$  с растительным материалом, схема которой

изображена на фиг.2, состоит из неподвижного внешнего корпуса 13 с патрубками 14 для подачи твердой («снегообразной»)  $\text{CO}_2$ ; внутри расположен подвижный рабочий корпус (водило) 15 с валом рабочего корпуса 16 в подшипниках 17, приводимого во вращение от электродвигателя 2 через редуктор 18; внутри подвижного корпуса расположено несколько секций (на Фиг. 3 их три) с ворошителями (мешалками) 19, которые закреплены на вращающихся валах 20, опирающихся на подшипники 21, закрепленные в рабочем корпусе и приводимые во вращение от шестерен 22, обкатывающихся по неподвижному зубчатому колесу 23.

Схема конструкции и работы смесителя показана на Фиг.3: в неподвижном корпусе диаметром  $D_k$  располагается рабочий барабан диаметром  $D_p$ .ц. (вид 3б).

В рабочем барабане выполнены три секции смешивания. В секциях смешивания располагаются смесители (ворошители). На расстоянии  $R$  от центра барабана (вид г), с обеих сторон секции смешивания подведены трубки подачи  $\text{CO}_2$  (Фиг.2), на том же расстоянии  $R$  от оси в торцовых стенках секций смешивания выполнены отверстия того же диаметра, что и в неподвижном корпусе.

Работает заявляемая установка для подготовки растительного материала к  $\text{CO}_2$ -экстракции следующим образом.

Как показано на Фиг.1, исходный материал подается в верхний патрубок смесителя 1, внутри которого вращаются составные части смесителя, приводимые от электродвигателя 2.

Схема вращений составных частей смесителя представлена на виде 3е. Как показано на Фиг.2 электродвигатель 2 через редуктор 18 вращает вал рабочего корпуса 16, на котором установлен подвижный рабочий барабан (водило) 15. Барабан начинает вращаться против движения часовой стрелки, при этом шестерни привода ворошителей начинают обкатываться по неподвижному зубчатому колесу, совершая планетарное

2003138006

движение (вид 3е). Оси ворошителей движутся по диаметру  $D_{o.v.}$ , максимальный диаметр лопастей ворошителей  $D_v$  (вид 3а).

На виде 3а (принимается положение  $0^\circ$ ) секция смешивания открыта сверху. Идет загрузка материала. Отверстия 1,2,3 секции смешивания (далее СС) перекрыты.

На виде 3б ( $0^\circ+60^\circ$ ) СС закрыта (закрытый объем). Отверстие 1 СС совпало (концентрично) с отверстием патрубка подачи (далее ПП)  $CO_2$  0. В закрытый объем СС подается  $CO_2$  с образованием твердой фазы - снега.

На виде 3в ( $0^\circ+90^\circ$ ) СС закрыта. Отверстие 2 СС совпало (концентрично) с отверстием ПП 0. В закрытый объем СС подается  $CO_2$  с образованием твердой фазы - снега.

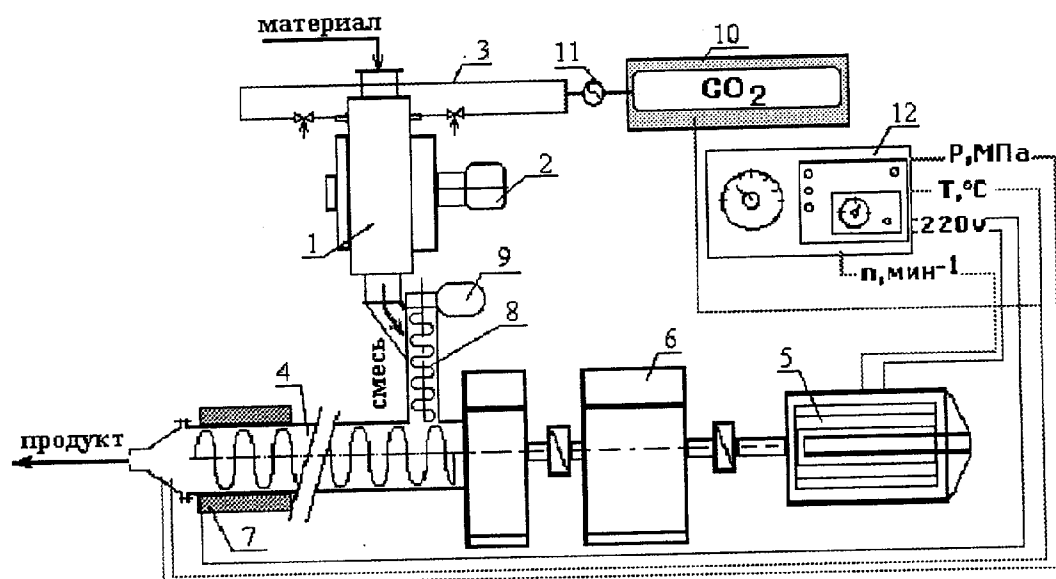
На виде 3г ( $0^\circ+120^\circ$ ) СС закрыта. Отверстие 3 СС совпало (концентрично) с отверстием ПП 0. В закрытый объем СС подается  $CO_2$  с образованием твердой фазы - снега.

На виде 3д ( $0^\circ+180^\circ$ ) СС открыта снизу. Идет выгрузка материала. Отверстия 1,2,3 СС перекрыты.

Далее процесс при вращении рабочего корпуса повторяется.

Как показано на рис.1 выгружаемая из смесителя 1 смесь попадает в питатель 8, который приводится во вращение электродвигателем 9. Затем смесь попадает в экструдер 4, в котором, продвигаясь к матрице, находится под увеличивающимся давлением и температурой. Температура может регулироваться теплообменником 7. В зависимости от значений давления и температуры осуществляется фазовый переход твердой двуокиси углерода в жидкую фазу, которая пропитывает поровый объем обрабатываемого растительного материала. При прохождении насыщенного жидкой  $CO_2$  растительного материала через отверстия матрицы происходит «взрывообразное» вскипание жидкой  $CO_2$  и при этом разрушается внутренняя клеточная структура материала, что является целью подготовки растительного материала к экстракции.

# Установка для подготовки растительного материала к $\text{CO}_2$ -экстракции



Фиг.1 *БЧ*

Авторы:

Кошевой Е.П.

Меретуков З.А.

Меретуков М. А.

Латин Н.Н.



2003138006

# Установка для подготовки растительного материала к CO<sub>2</sub>-экстракции

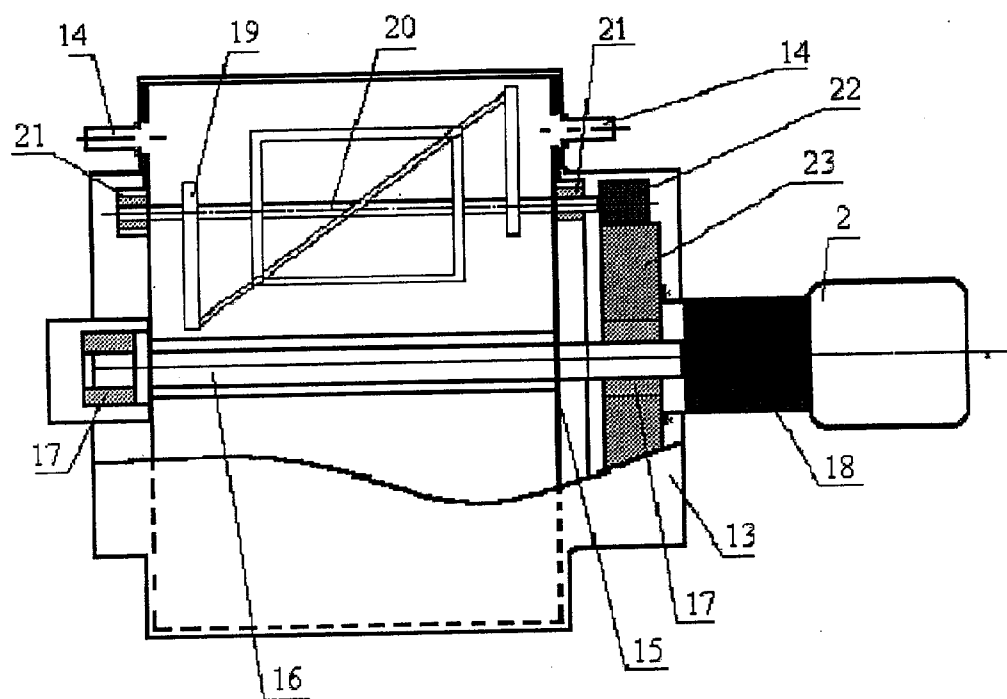


Рис.2

Авторы:

Кошевой Е.П.

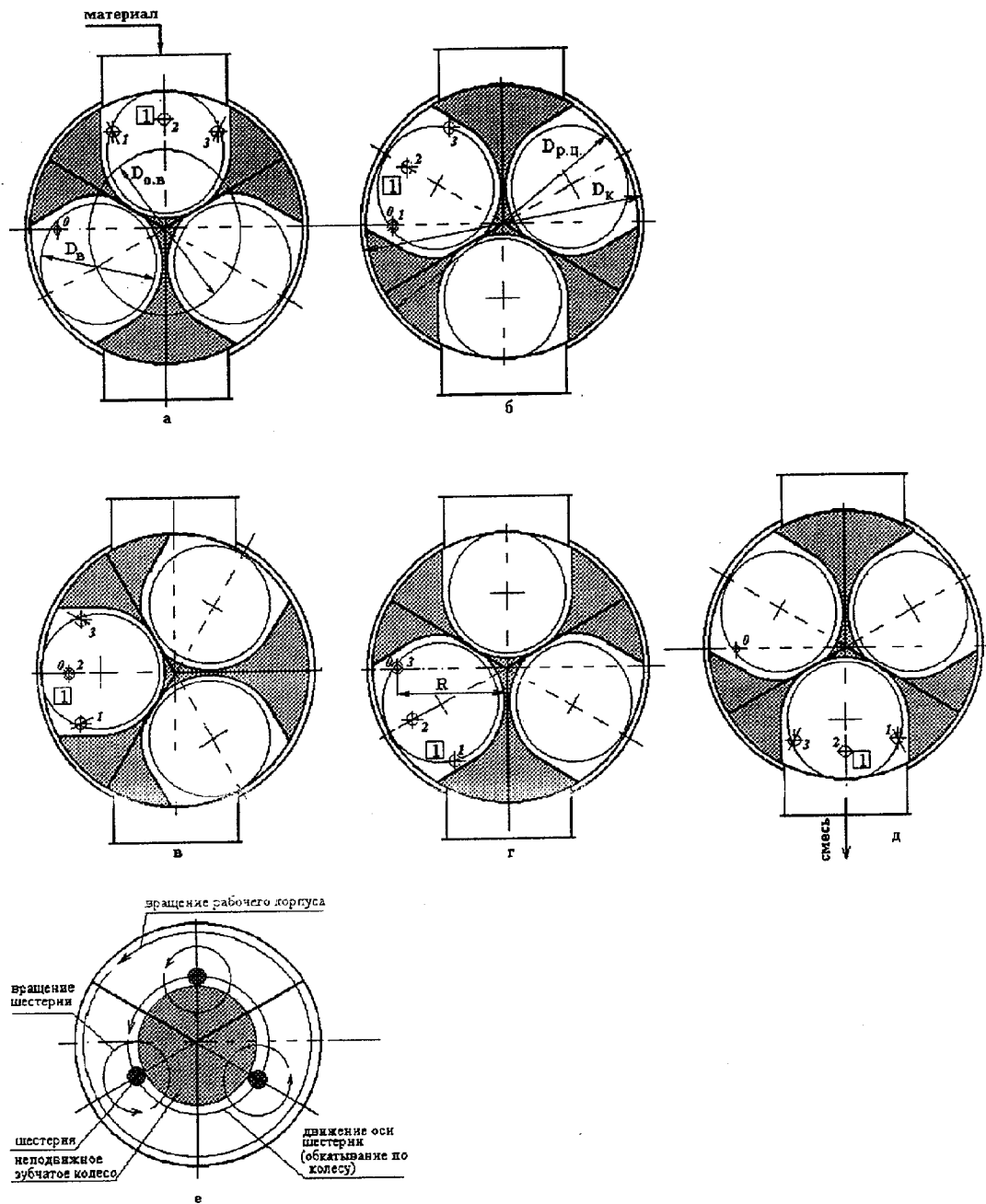
Меретуков З.А.

Меретуков М. А.

Латин Н.Н.

200 31 38006

# Установка для подготовки растительного материала к $\text{CO}_2$ -экстракции



Фиг.3

Авторы:  
Кошевой Е.П.  
Меретуков З.А.  
Меретуков М. А.  
Латин Н.Н.