



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2010109695/13, 15.03.2010**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.03.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **15.03.2010**(45) Опубликовано: **20.08.2011** Бюл. № 23(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2131913 C1, 20.06.1999. RU 2209233**
C1, 27.07.2003. RU 2007113894 A, 20.10.2008.

Адрес для переписки:

**394036, г.Воронеж, пр-кт Революции, 19, ГОУ
ВПО Воронежская государственная
технологическая академия (ГОУ ВПО
ВГТА), отдел интеллектуальной
собственности**

(72) Автор(ы):

**Антипов Сергей Тихонович (RU),
Журавлев Алексей Владимирович (RU),
Черноусов Игорь Михайлович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

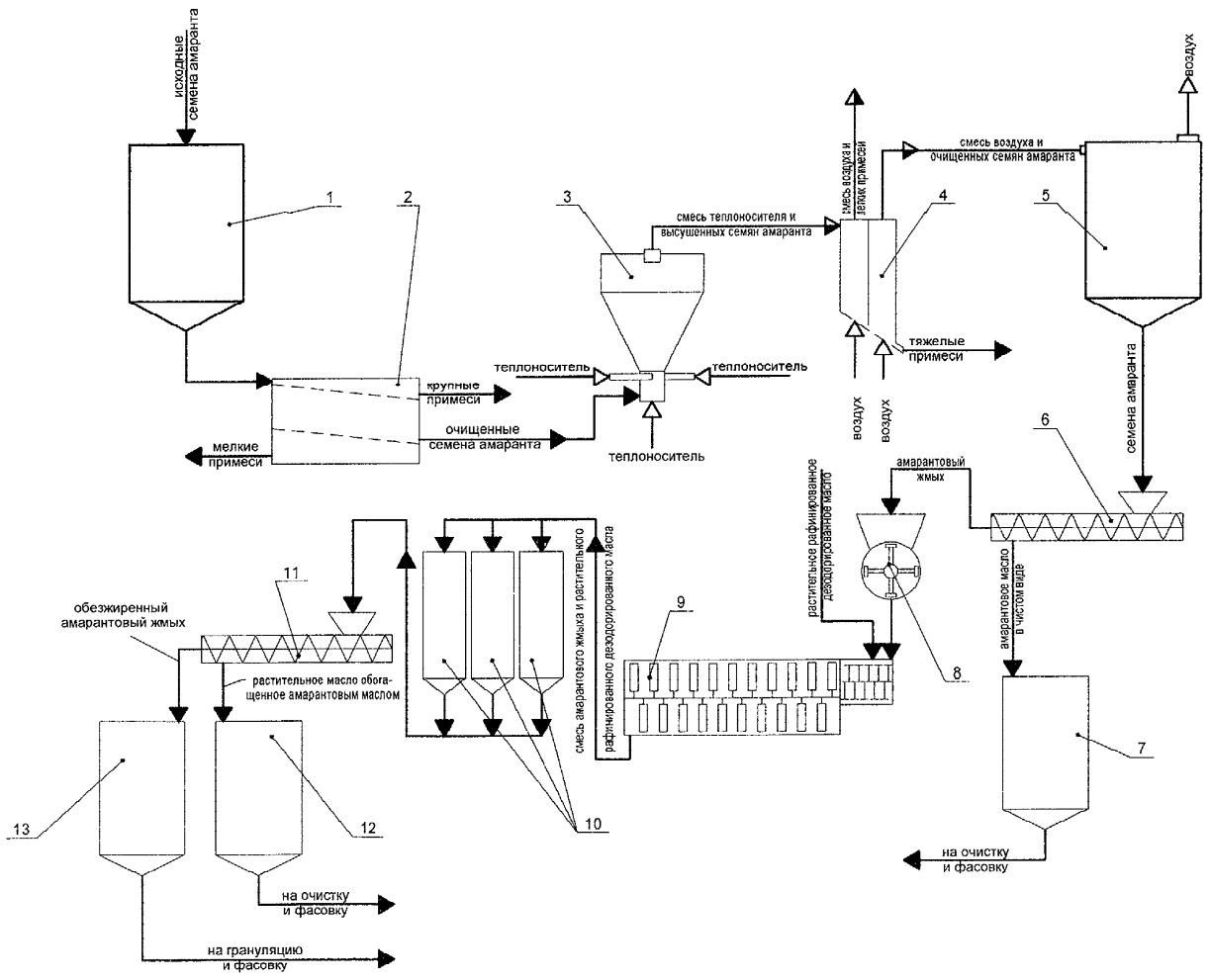
**Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования Воронежская государственная
технологическая академия (ГОУ ВПО
ВГТА) (RU)**

**(54) СПОСОБ БЕЗОТХОДНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН АМАРАНТА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ
ЛИНИЯ ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к пищевой промышленности. Способ безотходной переработки семян амаранта включает очистку семян амаранта от примесей, сушку до $W_{отн}=12\%$. Амарантовое масло отделяют прессованием. Оставшийся после прессования амарантовый жмых измельчают, заливают растительным рафинированным дезодорированным маслом в соотношении амарантовый жмых:масло 1:0,6...1:1. Осуществляют экстракцию оставшегося в нем амарантового масла в два этапа. Проводят предварительную экстракцию при температуре 323...328 К, затем осуществляют окончательную экстракцию путем выстойки

смеси амарантового жмыха и растительного дезодорированного масла в течение 48 часов. Технологическая линия безотходной переработки семян амаранта включает накопительный бункер для временного хранения влажных засоренных семян амаранта, очистительную установку для очистки, сушилку, буферную емкость для хранения высушенных семян амаранта, шнековый пресс, буферную емкость для хранения амарантового масла, измельчитель амарантового жмыха, экстрактор, емкости для выстойки смеси измельченного амарантового жмыха и растительного масла. Изобретение позволяет повысить качество готового продукта и степень извлечения амарантового масла. 2 н.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
C11B 1/10 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2010109695/13, 15.03.2010**

(24) Effective date for property rights:
15.03.2010

Priority:

(22) Date of filing: **15.03.2010**

(45) Date of publication: **20.08.2011 Bull. 23**

Mail address:

394036, g. Voronezh, pr-kt Revoljutsii, 19, GOU VPO Voronezhskaja gosudarstvennaja tekhnologicheskaja akademija (GOU VPO VGTA), otdel intellektual'noj sobstvennosti

(72) Inventor(s):

Antipov Sergej Tikhonovich (RU), Zhuravlev Aleksej Vladimirovich (RU), Chernousov Igor' Mikhajlovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija Voronezhskaja gosudarstvennaja tekhnologicheskaja akademija (GOU VPO VGTA) (RU)

(54) METHOD FOR NON-WASTE AMARANTH SEEDS PROCESSING AND TECHNOLOGICAL LINE FOR ITS IMPLEMENTATION

(57) Abstract:

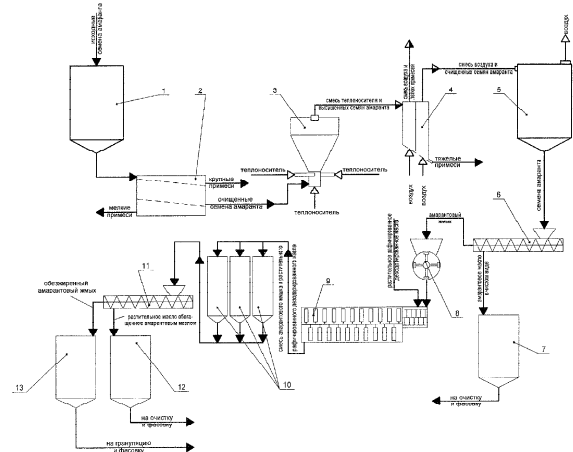
FIELD: food industry.

SUBSTANCE: method for non-waste amaranth seeds processing involves amaranth seeds decontamination and drying till $W_{relative}=12\%$. Amaranth oil is separated by way of pressing. The amaranth cake remaining after pressing is milled, poured with refined deodorised vegetable oil at a ratio of amaranth cake to oil 1:0.6...1:1. One proceeds with extraction of amaranth oil as may be remaining in the cake in two stages. One performs preliminary extraction at a temperature of 323...328 K; then one proceeds with final extraction by way of maintaining the mixture of amaranth cake and refined deodorised vegetable oil during 48 hours. The technological line for non-waste amaranth seeds processing includes an accumulation bin for temporary storage of moist contaminated amaranth seeds, a decontamination unit, a dryer, a buffer vessel for dried amaranth seeds storage, a screw press, a buffer vessel for amaranth oil storage, an

amaranth cake milling machine, an extractor, vessels for maintenance of the mixture of amaranth cake and refined deodorised vegetable oil.

EFFECT: invention allows to improve end product quality and provide and to increase amaranth oil extraction degree.

2 cl, 2 dwg



Фиг. 1

RU 2 4 2 6 7 7 3 C 1

RU 2 4 2 6 7 7 3 C 1

Изобретение относится к масложировой промышленности и может быть использовано в пищевой, фармацевтической отраслях и косметике.

В настоящее время переработка семян амаранта в промышленных масштабах не ведется. Это связано в первую очередь с отсутствием высокоэффективной технологии переработки семян амаранта.

Известен способ получения масла из семян амаранта, включающий измельчение семян, экстракцию растворителем - растительным рафинированным дезодорированным маслом при температуре 50...60°C в течение 36...72 ч при соотношении сырья к маслу 0,6...1,0 и выделение масла путем отжима из проэкстрагированного материала [Патент RU № 2131913, МПК Кл⁶, C11B 1/10, опубл. 20.06.1999].

Недостатком данного способа является невозможность получения амарантового масла в чистом виде, низкая степень извлечения масла, низкое качество получаемого масла, невозможность использования влажных и засоренных семян амаранта в качестве исходного сырья.

Амарантовое масло в основном содержит насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты и по сбалансированности наиболее близко к оливковому и облепиховому маслам. Амарантовое масло в значительно большем количестве, нежели остальные растительные масла, содержит сквален. Сквален является важнейшим биологически активным компонентом, выполняющим в организме роль регулятора липидного и стероидного обмена. Вследствие чего амарантовое масло обладает противоопухолевой и ранозаживляющей активностью.

В настоящее время в промышленных масштабах сквален получают из жира печени глубоководных акул. Амарантовое масло может стать возобновляемым источником ценного компонента - сквалена при условии разработки и реализации на практике высокоэффективного способа его полной переработки, т.е. высокой степенью извлечения.

Технической задачей изобретения является разработка способа безотходной переработки семян амаранта и технологической линии для его осуществления, позволяющих повысить качество готового продукта и степень извлечения амарантового масла, исключить его потери в процессе переработки, организовать безотходное производство, создать благоприятные условия для проведения процессов тепло- и массообмена между газовой фазой и обрабатываемым материалом.

Для решения технической задачи изобретения предложен способ безотходной переработки семян амаранта, характеризующийся тем, что семена амаранта очищают от примесей с размерами, отличными от размеров семян амаранта, сушат до $W_{\text{отн}}=12\%$, очищают от примесей, обладающих скоростью витания, отличающейся от скорости витания семян амаранта, отделяют амарантовое масло прессованием, оставшийся после прессования амарантовый жмых измельчают, заливают растительным рафинированным дезодорированным маслом, взятым в соотношении амарантовый жмых-масло 1:0,6...1:1, и осуществляют экстракцию оставшегося в нем амарантового масла в два этапа, на первом этапе проводят предварительную экстракцию при температуре 323...328 К, на втором этапе осуществляют окончательную экстракцию путем выстойки смеси амарантового жмыха и растительного дезодорированного масла в течение 48 часов, после выстойки смесь разделяют прессованием на растительное масло, обогащенное амарантовым маслом, и обезжиренный амарантовый шрот с высоким содержанием белка.

Технологическая линия безотходной переработки семян амаранта включает

накопительный бункер для временного хранения влажных засоренных семян амаранта, очистительную установку для очистки семян амаранта от примесей с размерами, отличными от размеров семян амаранта, сушилку, очистительную установку для очистки семян амаранта от примесей, обладающих скоростью витания, отличающейся от скорости витания семян амаранта, буферную емкость для хранения высушенных очищенных семян амаранта, шнековый пресс для отделения амарантового масла, буферную емкость для хранения амарантового масла, измельчитель амарантового жмыха, экстрактор, емкости для выстойки смеси измельченного амарантового жмыха и растительного рафинированного дезодорированного масла, шнековый пресс для отделения растительного масла, обогащенного амарантовым маслом, от обезжиренного амарантового шрота, буферную емкость для накопления растительного масла, обогащенного амарантовым маслом, буферную емкость для накопления обезжиренного амарантового шрота, при этом очистительная установка для очистки семян амаранта от примесей с размерами, отличными от размеров семян амаранта, представляет собой очистительную установку, состоящую из двух сит, расположенных одно над другим, верхнее сито с размером ячеек 1,4 мм и нижнее сито с размером ячеек 0,8 мм, сушилка представляет собой цилиндрическую сушильную камеру, в нижней части которой расположен завихритель, снабженный в верхней части патрубками подвода закручивающего потока теплоносителя, выполненными с возможностью отклоняться в горизонтальном и вертикальном направлениях от тангенциального положения, в нижней - питателем и разгонным участком для получения газозвеси.

Технический результат изобретения заключается в повышении качества амарантового масла и возможности получения его в чистом виде, в интенсификации процесса тепло- и массообмена, в максимальной степени извлечения амарантового масла из исходных семян амаранта, в реализации безотходной переработки высоковлажных и засоренных семян амаранта с возможностью получения широкого ассортимента конечной продукции.

На фиг.1 изображена схема технологической линии предлагаемого способа безотходной переработки семян амаранта; на фиг.2 - общий вид сушилки; на фиг.3 - вид сбоку сушилки; на фиг.4 - вид А сушилки.

Технологическая линия безотходной переработки семян амаранта (фиг.1) состоит из накопительного бункера 1, очистительной установки 2, состоящей из двух сит, расположенных одно над другим, верхнее сито с размером ячеек 1,4 мм и нижнее сито с размером ячеек 0,8 мм, сушилки 3, представляющей собой цилиндрическую сушильную камеру 19, в нижней части которой расположен завихритель 24, снабженный в верхней части патрубками подвода закручивающего потока теплоносителя 18, выполненными с возможностью отклоняться в горизонтальном и вертикальном направлениях от тангенциального положения, в нижней - питателем 14 и разгонным участком 16 для получения газозвеси, очистительной установки 4 для очистки семян амаранта от примесей, обладающих скоростью витания, отличающейся от скорости витания семян амаранта, буферной емкости 5 для хранения высушенных очищенных семян амаранта, шнекового пресса 6 для отделения амарантового масла, буферной емкости 7 для хранения амарантового масла, измельчитель амарантового жмыха 8, экстрактора 9, емкостей для выстойки смеси измельченного амарантового жмыха и растительного рафинированного дезодорированного масла 10, шнекового пресса 11 для отделения растительного масла, обогащенного амарантовым маслом, от обезжиренного амарантового шрота, буферных емкостей 12 и 13 для накопления

растительного масла, обогащенного амарантовым маслом, и для накопления обезжиренного амарантового шрота соответственно.

Технологическая линия работает следующим образом.

5 Исходные семена амаранта, поступая с поля, попадают в накопительный бункер 1 (фиг.1) для их кратковременного хранения. Из накопительного бункера 1 семена амаранта подаются в очистительную машину 2 для очистки от примесей с геометрическими размерами, отличающимися от размера семени амаранта. Семена амаранта в очистительной машине 2 попадают на верхнее сито с размером ячеек 1,4
10 мм, через которые семена амаранта проходят и попадают на нижнее сито с 4 размером ячеек 0,8 мм. Крупные примеси идут сходом с верхнего сита и удаляются. На нижнем сите мелкие примеси проходят через отверстия сита и удаляются, а предварительно очищенные семена амаранта направляются сходом с нижнего сита.

15 Предварительно очищенные семена амаранта поступают в сушилку 3 непрерывного действия с закрученными потоками теплоносителя, где высушиваются до относительной влажности $W_{отн}=12\%$, при которой наблюдается максимальный выход масла.

Сушилка работает следующим образом.

20 Влажные семена питателем 14 (фиг.2, 3, 4) подаются через патрубок загрузки 15 в зону разгонного участка 16. Одновременно через патрубок 17 для подвода осевого потока теплоносителя в нее подается горячий теплоноситель. В разгонном участке происходит распределение твердой фазы в потоке теплоносителя и образуется газозвесь, которая закручивается в завихрителе 24 двумя закручивающими потоками
25 теплоносителя, поступающими через патрубки 18, и поступает в цилиндроконическую сушильную камеру 19, где происходит процесс сушки во взвешенно-закрученном слое, при этом ядро фонтана семян амаранта вращается вокруг вертикальной оси сушилки, совпадая с направлением движения закручивающего потока, и этим самым
30 достигается равномерное тангенциальное закручивание во взвешенно-закрученном слое. Патрубки подвода закручивающего потока теплоносителя 18 имеют возможность отклоняться в горизонтальном и вертикальном направлении от тангенциального положения, благодаря чему реализуется возможность регулирования высоты и диаметра взвешенно-закрученного слоя, а также степени закрученности
35 взвешенно-закрученного слоя за счет изменения соотношения массовых расходов осевого и закручивающих потоков сушильного агента, то есть гидродинамики взвешенно-закрученного слоя с целью повышения эффективности процесса сушки. Осевая составляющая вектора скорости закрученного потока по высоте конического
40 днища сушильной камеры 19 падает, а скорость витания продукта по мере его высыхания уменьшается. За счет этого продукт по мере высыхания поднимается во взвешенно-закрученном слое в верхнюю часть сушильной цилиндроконической камеры 19 и удаляется через отверстие 20 в цилиндрической части 21 и отводится по выгрузному патрубку 22. Удерживающая решетка 23 предназначена для удержания
45 высушиваемых семян амаранта в случае экстренной остановки сушильной установки. Величина массового расхода теплоносителя, соотношение массовых расходов осевого и закручивающих потоков теплоносителя, величина отклонения патрубков подвода закручивающих потоков теплоносителя от тангенциального положения в
50 горизонтальном и вертикальном направлениях подбираются таким образом, чтобы обеспечить максимальную эффективность процесса сушки в «щадящем» режиме и выгрузку из сушильной камеры при достижении семенами амаранта относительной влажности $W_{отн}=12\%$.

В случае экстренной остановки сушилки семена амаранта задерживаются на решетке 23 и не проваливаются в воздуховод.

Таким образом, сушилка с закрученными потоками теплоносителя обеспечивает интенсивность процесса сушки в «падающем» режиме, регулирование времени пребывания семян амаранта в сушильной камере, а следовательно, получение качественных сухих семян амаранта путем использования теплоносителя, нагретого до температуры 353 К, и реализацией в сушильной камере активного гидродинамического режима с такими скоростями и положением закручивающих патрубков 18, при которых семена амаранта выгружаются из сушильной камеры при достижении ими относительной влажности 12% за счет снижения скорости витания семян амаранта по мере их высыхания, что не дает высушенным семенам амаранта перегреться до температуры выше 328 К при достижении требуемой относительной влажности (экспериментальные исследования показывают - в сушилках вышеописанной конструкции переход процесса сушки из первого периода во второй происходит при относительной влажности семян амаранта 14,5...13,5%).

После сушилки высушенные семена поступают на окончательную очистку от примесей в очистительную установку 4. Принцип очистки в очистительной установке 4 основан на различии скорости витания семян амаранта и примесей. Очистка происходит в два этапа: очистка от примесей, обладающих меньшей скоростью витания, чем семена амаранта, и очистка от примесей, обладающих большей скоростью витания, чем семена амаранта. Очищенные семена собираются в буферной емкости 5.

Из буферной емкости 5 очищенные семена поступают в шнековый пресс 6 для выделения амарантового масла в чистом виде. При прессовании в шнековом прессе 6 получают амарантовое масло в чистом виде, которое собирается в буферной емкости 7, и амарантовый жмых, который идет на измельчение. Амарантовое масло отправляют на очистку (фильтрацию) и направляют на фасовку. Таким образом, получают первый продукт - амарантовое масло в чистом виде.

Амарантовый жмых из шнекового пресса 6 поступает на измельчение в дробилку 8. Измельченный амарантовый жмых заливают растительным рафинированным дезодорированным маслом (подсолнечное, хлопковое, кукурузное и т.д.), взятым в соотношении амарантовый жмых:масло 1:0,6...1:1, и осуществляют экстракцию в экстракторе 9 оставшегося в нем амарантового масла в два этапа. На первом этапе проводят предварительную экстракцию при температуре 323...328 К. Не допускается нагревание смеси до температур выше 328 К, так как при этом наблюдается ухудшение качественных показателей амарантового масла.

Экстрактор 9 имеет 2 зоны: зона интенсивного смешения и зона экстракции, представляющая собой горизонтальную корытообразную емкость с медленно вращающимся валом, на котором размещены перемещающие лопасти.

Из экстрактора 9 смесь амарантового жмыха и растительного рафинированного дезодорированного масла подают в буферные емкости 10 для осуществления второго этапа окончательной экстракции путем выстойки. Заполнение буферных емкостей 10 происходит последовательно, число емкостей и их объем подбирают в зависимости от производительности линии, но таким образом, чтобы выстойка смеси составляла 48 ч.

Из буферных емкостей 10 смесь амарантового жмыха и растительного дезодорированного масла поступает в шнековый пресс 11, где в процессе прессования получают два продукта: растительное масло, обогащенное амарантовым маслом, и обезжиренный амарантовый шрот с высоким содержанием белка. Растительное масло, обогащенное амарантовым маслом, из шнекового пресса 11 поступает в

накопительную буферную емкость 12, откуда далее на очистку и фасовку. Обезжиренный амарантовый жмых из шнекового пресса 11 поступает в накопительную буферную емкость 13, откуда поступает на грануляцию и фасовку или сразу на фасовку.

5 Таким образом, предлагаемый способ безотходной переработки семян амаранта и технологическая линия для его осуществления имеют следующие преимущества:

10 - использование очистительных установок позволяет получать более качественное амарантовое масло и использовать исходные семена амаранта с высокой степенью засоренности;

15 - использование оригинальной высокоэффективной сушильной установки с закрученным потоком теплоносителя позволяет использовать исходные семена амаранта с высокой начальной относительной влажностью в «щадящем» режиме, что позволяет получать конечные продукты с более высокими качественными показателями, и высушивать семена амаранта до относительной влажности $W_{отн}=12\%$;

20 - за счет возможности поворота патрубков для подвода закручивающего потока теплоносителя устанавливается оптимальный угол поворота, при котором наблюдается максимальная интенсивность процессов тепло- и массообмена;

25 - за счет установки двух патрубков для подвода тангенциальных потоков теплоносителя достигается большая равномерность закручивания потоков продукта и теплоносителя, что также повышает интенсивность процессов тепло- и массообмена;

30 - благодаря возможности регулирования угла крепления патрубков для подвода тангенциальных потоков теплоносителя, сушилка может быть настроена на различные режимы сушки различного рода дисперсных продуктов;

35 - наличие питателя и разгонного участка в сушилке позволяет получать газозвесь непосредственно перед входом в сушильную камеру, не требуя дополнительных сложных устройств;

40 - установка удерживающей решетки ниже патрубков для подвода закручивающих потоков сушильного агента исключает негативное ее воздействие на образование взвешенно-закрученного слоя теплоносителя и в случае экстренной остановки сушилки продукт будет на ней задерживаться;

45 - использование двухстадийного извлечения амарантового масла позволяет максимизировать степень его извлечения из семян амаранта;

50 - реализуется безотходная переработка семян амаранта с возможностью получения широкого ассортимента готовой продукции: амарантовое масло в чистом виде, растительное масло, обогащенное амарантовым маслом, обезжиренный амарантовый шрот с высоким содержанием белка, отличающиеся высоким качеством.

Формула изобретения

1. Способ безотходной переработки семян амаранта, характеризующийся тем, что семена амаранта очищают от примесей с размерами, отличными от размеров семян амаранта, сушат до $W_{отн}=12\%$, очищают от примесей, обладающих скоростью витания, отличающейся от скорости витания семян амаранта, отделяют амарантовое масло прессованием, оставшийся после прессования амарантовый жмых измельчают, заливают растительным рафинированным дезодорированным маслом, взятым в соотношении амарантовый жмых:масло, равном $1:0,6\div 1:1$ и осуществляют экстракцию оставшегося в нем амарантового масла в два этапа, на первом этапе проводят предварительную экстракцию при температуре $323\div 328$ К, на втором этапе осуществляют окончательную экстракцию путем выстойки смеси амарантового

жмыха и растительного дезодорированного масла в течение 48 ч, после выстойки смесь разделяют прессованием на растительное масло, обогащенное амарантовым маслом, и обезжиренный амарантовый шрот с высоким содержанием белка.

5 2. Технологическая линия безотходной переработки семян амаранта включает
накопительный бункер для временного хранения влажных засоренных семян
амаранта, очистительную установку для очистки семян амаранта от примесей с
размерами, отличными от размеров семян амаранта, сушилку, очистительную
10 установку для очистки семян амаранта от примесей, обладающих скоростью витания,
отличающейся от скорости витания семян амаранта, буферную емкость для хранения
высушенных очищенных семян амаранта, шнековый пресс для отделения
амарантового масла, буферную емкость для хранения амарантового масла,
измельчитель амарантового жмыха, экстрактор, емкости для выстойки смеси
15 измельченного амарантового жмыха и растительного рафинированного
дезодорированного масла, шнековый пресс для отделения растительного масла,
обогащенного амарантовым маслом, от обезжиренного амарантового шрота,
буферную емкость для накопления растительного масла, обогащенного амарантовым
маслом, буферную емкость для накопления обезжиренного амарантового шрота, при
20 этом очистительная установка для очистки семян амаранта от примесей с размерами,
отличными от размеров семян амаранта, представляет собой очистительную
установку, состоящую из двух сит, расположенных одно над другим, верхнее сито с
размером ячеек 1,4 мм и нижнее сито с размером ячеек 0,8 мм, сушилка представляет
собой цилиндроконическую сушильную камеру, в нижней части которой расположен
25 завихритель, снабженный в верхней части патрубками подвода закручивающего
потока теплоносителя, выполненными с возможностью отклоняться в
горизонтальном и вертикальном направлениях от тангенциального положения, в
нижней - питателем и разгонным участком для получения газозвеси.

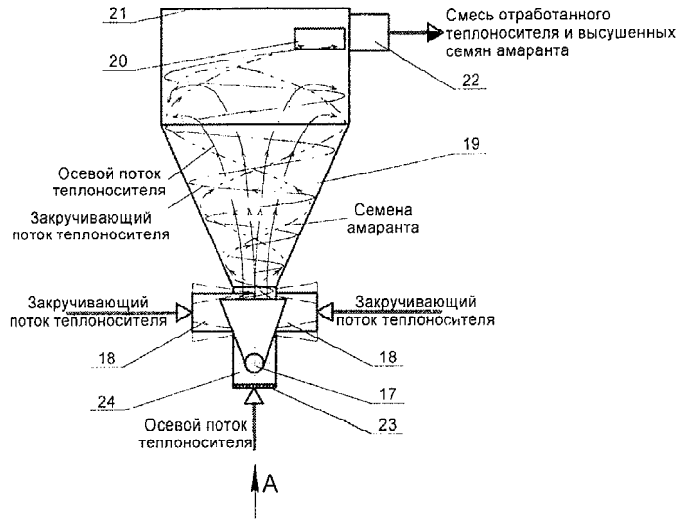
30

35

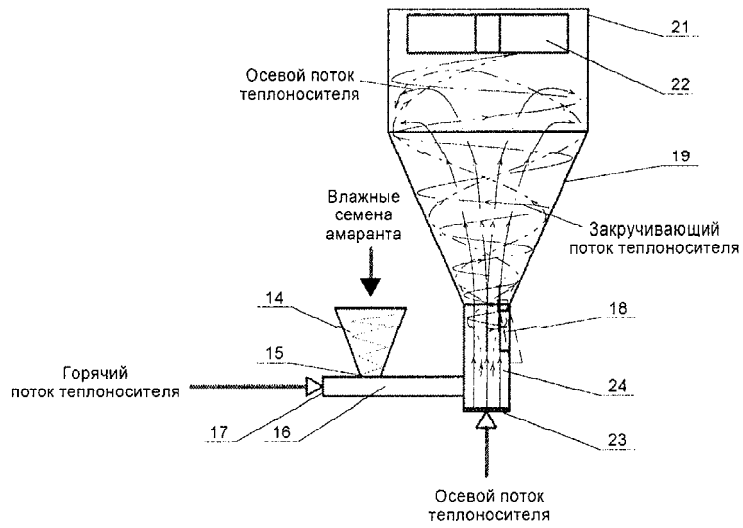
40

45

50

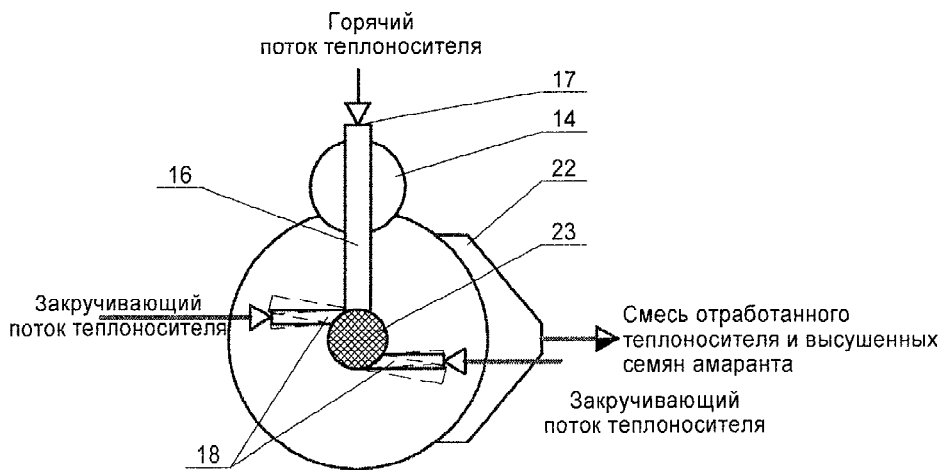


Фиг. 2



Фиг. 3

Вид А



Фиг. 4