РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 268 629** (13) **C2**

(51) МПК
A23N 7/00 (2006.01)
C11B 1/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2004108474/13, 25.03.2004

(24) Дата начала действия патента: 25.03.2004

(43) Дата публикации заявки: 27.09.2005

(45) Опубликовано: 27.01.2006 Бюл. № 03

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2173216 C1, 10.09.2001. RU 2156790 C1, 27.09.2000. US 5025993 A, 25.06.1991. RU 2076779 C1, 10.04.1997.

Адрес для переписки:
160002, г.Вологда, ул. Ленинградская, 87, кв.134, А.Б. Петрову

(72) Автор(ы):
Петров Андрей Борисович (RU)

(73) Патентообладатель(ли):
Петров Андрей Борисович (RU)

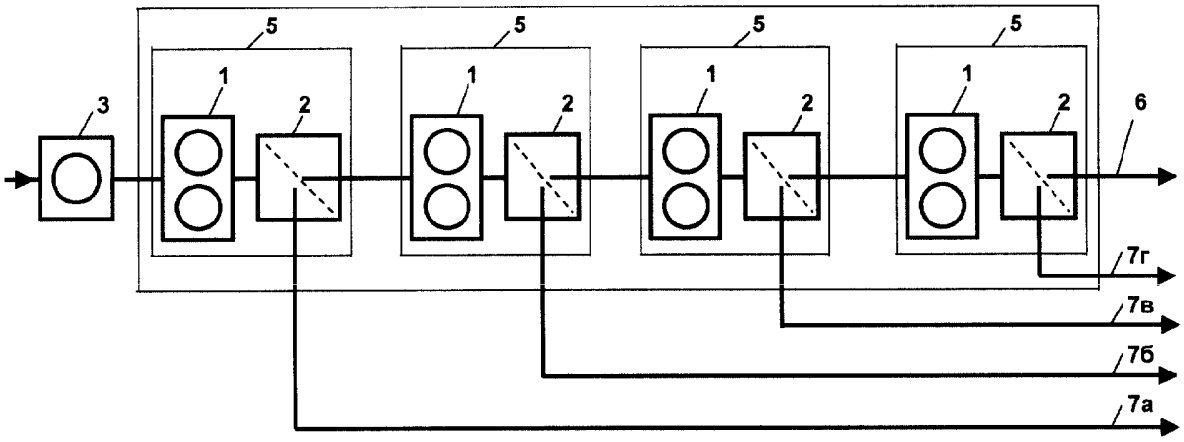
(54) СПОСОБ УДАЛЕНИЯ ОБОЛОЧЕК СЕМЯН ИЗ ШРОТА/ЖМЫХА ПОДСОЛНЕЧНИКА И УСТАНОВКА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к пищевой промышленности, а именно к получению шрота/жмыха подсолнечника с высоким содержанием протеина и низким уровнем клетчатки. Способ заключается в измельчении шрота/жмыха, последующем просеивании с разделением на фракции, формировании потоков готовой продукции из фракции оболочек семян и фракции с высоким содержанием протеина. При этом проводят предварительное измельчение, а затем обработку осуществляют в $m \geq 1$ ступеней, а каждая ступень состоит из $n \geq 1$ блоков измельчения и разделения на фракции. В этих блоках последовательно осуществляют основное измельчение на вальцах и последующее просеивание с разделением на фракции. При этом фракцию оболочек семян с каждого блока при $n>1$ направляют на следующий блок измельчения и разделения на фракции, и с последующего блока каждой ступени направляют в поток готовой продукции соответствующие фракции оболочек семян. Оставшиеся фракции направляют на следующие ступени обработки и/или в одну или несколько фракций с высоким содержанием протеина готового продукта. Установка содержит устройство измельчения, устройства просеивания и разделения на фракции, устройства транспортировки продукции, объединенные в технологическую линию транспортной системой. При этом дополнительно установлено устройство предварительного измельчения исходного продукта, а технологическая линия выполнена в виде $m \geq 1$ ступеней, а каждая ступень выполнена из $n \geq 1$ блоков измельчения и разделения на фракции, при $n>1$ последовательно соединенных. Причем каждый блок содержит последовательно соединенные устройства основного измельчения, состоящего из вальцового станка, и устройства просеивания и разделения на фракции. При этом выход устройства просеивания и разделения на фракции последнего блока соединен с транспортным каналом фракции оболочек семян готового продукта. Изобретение позволяет получить шрот или жмых подсолнечника с высоким содержанием протеина с минимальными примесями оболочек семян, а также фракций оболочек семян с минимальными примесями частиц с высоким содержанием протеина. 2 н. и 18 з.п. ф-лы, 4 ил., 4 табл.

RU 2268629 C2

RU 2268629 C2



Фиг. 1

RU 2268629 C2

RU 2268629 C2

RUSSIAN FEDERATION

(19) **RU** (11) **2 268 629** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
A23N 7/00 (2006.01)
C11B 1/00 (2006.01)

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 2004108474/13, 25.03.2004

(24) Effective date for property rights: 25.03.2004

(43) Application published: 27.09.2005

(45) Date of publication: 27.01.2006 Bull. 03

Mail address:
160002, g.Vologda, ul. Leningradskaja, 87,
kv.134, A.B. Petrovu

(72) Inventor(s):
Petrov Andrej Borisovich (RU)

(73) Proprietor(s):
Petrov Andrej Borisovich (RU)

(54) METHOD FOR REMOVAL OF SEED COAT FROM SUNFLOWER SMALL SHOT/OILCAKE AND APPARATUS FOR PERFORMING THE SAME

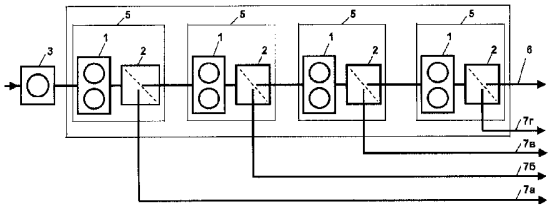
(57) Abstract:

FIELD: food-processing industry, in particular, production of sunflower small shot/oilcake with high protein content and low cellulose content.

SUBSTANCE: method involves grinding small shot/oilcake; sieving and separating into fractions; forming flows of ready product from seed coat fraction and fraction with high protein content; providing preliminary grinding followed with processing at m≥1 stages, each of stages consisting of n≥1 grinding units and units for separating into fractions; successively providing main grinding by means of rolls, followed by sieving and separating into fractions; directing seed coat fraction from each unit, with n>1, to subsequent grinding unit and unit for separating into fractions, and directing respective seed coat fractions from subsequent unit of each stage into flow of ready product; directing remaining fractions to subsequent processing stages and/or one or number of fractions with high protein content of ready product. Apparatus has grinding device, sieving device and device for separation into fractions, and product transportation devices united into processing line by transportation system. Apparatus is further equipped with device for preliminary grinding of basic product. Processing line has m≥1 stages, each of stages consisting of n>1 grinding units and units for separating into fractions, said units being connected in series. Each subsequent unit has main grinding devices comprising roll machine, and also sieving device and device for separating into fractions, which are connected in series. Outlet of device for sieving and separating into fractions of terminating unit is connected to transportation channel for seed coat fraction of ready product.

EFFECT: provision for producing of sunflower small shot or oilcake with high content of protein and minimal content of seed coat impurities, and also of seed coat fractions with minimal amounts of particle impurities having high protein content.

20 cl, 4 dwg, 4 tbl, 4 ex



Фиг. 1

RU 2268629 C2

RU 2268629 C2

Изобретение относится к обработке шрота/жмыха подсолнечника, а именно к получению шрота/жмыха подсолнечника с высоким содержанием протеина и низким уровнем клетчатки, используемых в комбикормовой промышленности для получения корма для птиц и животных.

Известны способы получения белка из шрота масличных культур, заключающиеся в обработке шрота водным раствором ферментного препарата с последующим отделением растворимого белка и выделения его осаждением в изоточке (см. патент США №4478856, кл. A 23 J 1/14, 1984 и А.С. СССР №1664245, кл. A 23 J 1/14, 1988).

Данные способы предназначены для получения белка для пищевой промышленности и отличаются сложностью технологического процесса.

Известным и широко используемым в настоящее время в промышленности решением для получения шротов подсолнечника с большим содержанием протеина и пониженным уровнем клетчатки является предварительное обрушивание семян. Известны устройства по удалению оболочек семян подсолнечника перед отжимом масла (см А.С. СССР №1247418, 1414861, 1465447, патент РФ №2053253, по кл. МКИ С 11 В 1/04, 1986-96 г.)

Для более качественного удаления оболочек семян подсолнечника при обрушивании применяют повышенные механические нагрузки на семена. В результате чего происходит дробление семян, образование большого количества масличной пыли, которая удаляется вместе с оболочками семян, что приводит к потере масла и белка. В результате оболочки удаляются лишь частично и содержание сырой клетчатки в шроте подсолнечника, как правило, не ниже 20% на абсолютно сухое вещество. Наличие большого количества оболочек семян, являющихся основным источником клетчатки в шроте/жмыхе подсолнечника, значительно снижает кормовую его ценность и препятствует использованию шрота/жмыха в качестве кормового средства во многих видах комбикормов.

Известен способ и устройство фракционирования шрота подсолнечника, применяемые в Югославии. Фракционирование осуществляют на устройстве специальной конструкции, состоящем из цилиндрического сита и измельчающего и продвигающего продукт ротора, вращающегося со скоростью около 1500 об/мин. В результате фракционирования шрот подсолнечника разделяется на две фракции, одна из которых - с высоким содержанием протеина и более низким, чем в исходном шроте содержанием клетчатки, и вторая фракция - с большим содержанием клетчатки, а содержанием протеина меньше, чем в исходном шроте. Размер сит, на которых проводилось фракционирование, составлял от 1,5 мм до 3,0 мм. Фракционирование проводилось за один или два последовательных шага. В результате фракционирования шрота подсолнечника с содержанием протеина от 37,5 до 42,5% были получены фракции: с высоким содержанием протеина (содержание сырого протеина 41-47%, сырой клетчатки 10-16%) и с низким содержанием протеина (около 30%). (см. J.Levic, I.Dellc, M.Ivic, S.Stefanovic, "Removal of cellulose from sunflower meal by fractionation", JAOCS, v.69, 1992, #9, p.890-893.)

Недостатком данного способа является то, что исходный шрот разделяется на две части, одна из которых имеет лучшие кормовые параметры и высокую цену, а вторая низкие кормовые параметры и соответственно низкую цену. В результате снижается экономическая привлекательность способа. Кроме того, данный способ не может применяться для фракционирования низкопротеиновых шротов, так как из фракции с низким содержанием протеина получится корм с низкой питательной ценностью даже для жвачных животных.

Наиболее близкими по технической сущности к предлагаемому решению являются способ и устройство для переработки шрота подсолнечника для корма животных, в котором шрот подсолнечника измельчают на молотковой мельнице, затем за несколько раз измельчения и просеивания на ситах разделяют на две фракции с разным содержанием протеина. Индивидуально сходы с сит дополнительно сепарируют на воздушных сепараторах, в результате чего шрот разделяется на фракции. Фракция с высоким содержанием протеина и низким содержанием клетчатки (более 40% протеина и менее 10% клетчатки) идет на корм моногастричным животным и птице, а фракция с низким

содержанием протеина и высоким содержанием клетчатки предназначается для кормления жвачных животных. При этом фракцию с низким содержанием протеина и высоким содержанием клетчатки с целью повышения переваримости дополнительно обрабатывают щелочью и выдерживают при повышенной температуре (см. патент WO 02/080699, по кл. МКИ A 23 K 1/14, A 23 J 3/14, B 07 B 15/00, 2002).

Недостатком указанного решения является невысокий выход фракции с высоким содержанием протеина и низким содержанием клетчатки. В то же время из фракции с низким содержанием протеина и высоким содержанием клетчатки получается корм для жвачных животных, питательная ценность которого невелика.

Задачей изобретения является получение шрота/жмыха подсолнечника с высоким содержанием протеина с минимальным примесями оболочек семян, а также фракции оболочек семян с минимальными примесями частиц с высоким содержанием протеина.

Указанная задача решается предложенным способом удаления оболочек семян из шрота/жмыха подсолнечника, заключающимся в измельчении шрота/жмыха, последующем просеивании с разделением на фракции, формировании потоков готовой продукции из фракции оболочек семян и фракции с высоким содержанием протеина.

Дополнительно проводят предварительное измельчение, затем обработку осуществляют в $m \geq 1$ ступеней. В каждой ступени, состоящей из $n \geq 1$ блоков измельчения и разделения на фракции, в блоках измельчения и разделения на фракции последовательно осуществляют основное измельчение на вальцах и последующее просеивание с разделением на фракции. Фракцию оболочек семян с каждого блока при $n>1$ направляют на следующий блок измельчения и разделения на фракции, а с последнего блока каждой ступени направляют в поток готовой продукции, соответствующий фракции оболочек семян. Оставшиеся фракции направляют на следующие ступени обработки и/или в одну или несколько фракций с высоким содержанием протеина готового продукта.

Кроме того, в блоке измельчения и разделения на фракции после основного измельчения на вальцах осуществляют доизмельчение ударным воздействием мелющих тел.

Фракцию оболочек семян, полученную с последнего прохода ступени, вымалывают ударным воздействием мелющих тел, а затем просеивают с разделением на фракции.

Дополнительно, после предварительного измельчения продукт просеивают с разделением на фракции.

Кроме того, просеивание с разделением на фракции осуществляют посредством плоских или цилиндрических сит, и/или воздушно-ситового сепарирования, и/или воздушного сепарирования и просеиванием на ситах.

Полученные в результате просеивания фракции дополнительно разделяют в воздушных или воздушно-ситовых сепараторах на фракции, причем тяжелые частицы направляют на следующий блок измельчения и разделения на фракции, а легкие частицы объединяют с фракцией оболочек семян, полученной в результате обработки тяжелых частиц после одного или более одного блока измельчения и разделения на фракции данной ступени.

Кроме того, операции основного измельчения на вальцах и доизмельчения ударным воздействием мелющих тел в блоке измельчения и разделения на фракции повторяют $k>1$ раз.

Новым в данном способе является то, что дополнительно проводят предварительное измельчение, затем обработку осуществляют в $m \geq 1$ ступеней, в каждой ступени состоящей из $n \geq 1$ блоков измельчения и разделения на фракции, в блоках измельчения и разделения на фракции последовательно осуществляют основное измельчение на вальцах и последующее просеивание с разделением на фракции, при этом фракцию оболочек семян с каждого блока при $n>1$ направляют на следующий блок измельчения и разделения на фракции, а с последнего блока каждой ступени направляют в поток готовой продукции, соответствующий фракции оболочек семян, оставшиеся фракции направляют на следующие ступени обработки и/или в одну или несколько фракций с высоким содержанием протеина готового продукта. Кроме того, в блоке измельчения и разделения

на фракции после основного измельчения на вальцах осуществляют доизмельчение ударным воздействием мелющих тел. Фракцию оболочек семян, полученную с последнего прохода ступени, вымалывают ударным воздействием мелющих тел, а затем просеивают с разделением на фракции. Дополнительно после предварительного измельчения продукт просеивают с разделением на фракции. Просеивание с разделением на фракции осуществляют посредством плоских или цилиндрических сит, и/или воздушно-ситового сепарирования, и/или воздушного сепарирования и просеиванием на ситах. Полученные в результате просеивания фракции дополнительно разделяют в воздушных или воздушно-ситовых сепараторах на фракции, причем тяжелые частицы направляют на следующий блок измельчения и разделения на фракции, а легкие частицы объединяют с фракцией оболочек семян, полученной в результате обработки тяжелых частиц после одного или более одного блока измельчения и разделения на фракции данной ступени. Кроме того, операции основного измельчения на вальцах и доизмельчения ударным воздействием мелющих тел в блоке измельчения и разделения на фракции повторяют $k>1$ раз.

Задача изобретения решается также и тем, что предложена установка для удаления оболочек семян из шрота/жмыха подсолнечника, содержащая устройство измельчения, устройства просеивания и разделения на фракции, устройства транспортировки продукции, объединенные в технологическую линию транспортной системой. Дополнительно установлено устройство предварительного измельчения исходного продукта. Технологическая линия выполнена в виде $m\geq 1$ ступеней, причем каждая ступень выполнена из $n\geq 1$ блоков измельчения и разделения на фракции, при $n>1$ последовательно соединенных. Каждый блок составлен из последовательно соединенных устройства основного измельчения, состоящего из вальцового станка, и устройства просеивания и разделения на фракции, при этом выход устройства просеивания и разделения на фракции последнего блока измельчения и разделения на фракции, соответствующий фракции оболочек семян, соединен с транспортным каналом фракции оболочек семян готового продукта.

Целесообразнее устройство основного измельчения выполнить из более одного вальцового станка, а также можно выполнить из многовальцового станка.

Целесообразно также в блоках измельчения и разделения на фракции дополнительно после устройства основного измельчения установить устройство доизмельчения, выполненное в виде машины ударно-истирающего действия.

Кроме того, после устройства предварительного измельчения дополнительно установлено устройство просеивания с разделением на фракции.

Кроме того, выход устройства просеивания и разделения на фракции, соответствующий фракции оболочек семян, соединен с входом следующего блока измельчения и разделения на фракции данной ступени обработки, а в конце каждой ступени с транспортным каналом фракции оболочек семян готового продукта, а выход устройства просеивания и разделения на фракции, соответствующий фракции с высоким содержанием протеина готового продукта, соединен с транспортным каналом фракции с высоким содержанием протеина готового продукта, оставшиеся выходы устройства просеивания и разделения на фракции соединены с входами блоков измельчения и разделения на фракции ступеней, обрабатывающих частицы размером, соответствующим размеру частиц данных фракций.

Кроме того, устройство просеивания и разделения на фракции выполнено в виде рассевов и просеивающих устройств с плоскими или цилиндрическими ситами.

Кроме того, устройство просеивания и разделения на фракции выполнено в виде ситовеечной машины.

Целесообразнее выход последнего блока измельчения и разделения на фракции, соответствующий фракции оболочек семян, соединить с блоком вымола оболочек семян, состоящим из устройства измельчения и последовательно соединенного с ним устройства просеивания и разделения на фракции, выход которого, соответствующий фракции оболочек семян, соединен с транспортным каналом фракции оболочек семян готового продукта, при этом устройство измельчения выполнено в виде машины ударно-

истирающего действия.

Кроме того, устройство транспортировки продукции выполнено в виде пневмотранспортеров и/или механических транспортеров.

Кроме того, перед n-ым блоком измельчения и разделения на фракции дополнительно установлен воздушный или воздушно-ситовой сепаратор, выход которого, соответствующий фракции тяжелых частиц соединен с входом n-го блока измельчения и разделения на фракции, а выход, соответствующий фракции легких частиц соединен с входом одного из последующих блоков данной ступени или с транспортным каналом фракции оболочек семян готового продукта.

Дополнительно, в блоках измельчения и разделения на фракции устройства основного измельчения и доизмельчения последовательно установлены $k>1$ раз.

Кроме того, выход устройства просеивания и разделения на фракции соединяют с ситовеечной машиной или воздушным сепаратором.

Новым в предложенной установке является то, что дополнительно установлено устройство предварительного измельчения исходного продукта. Технологическая линия выполнена в виде $m\geq 1$ ступеней, причем каждая ступень выполнена из $n\geq 1$ блоков измельчения и разделения на фракции, при $n>1$ последовательно соединенных. Каждый блок составлен из последовательно соединенных устройства основного измельчения, состоящего из вальцового станка, и устройства просеивания и разделения на фракции, при этом выход устройства просеивания и разделения на фракции последнего блока измельчения и разделения на фракции, соответствующий фракции оболочек семян, соединен с транспортным каналом фракции оболочек семян готового продукта. Устройство основного измельчения выполнено из более одного вальцового станка или из многовальцового станка. В блоках измельчения и разделения на фракции дополнительно после устройства основного измельчения установлено устройство доизмельчения, выполненное в виде машины ударно-истирающего действия. После устройства предварительного измельчения дополнительно установлено устройство просеивания с разделением на фракции. Выход устройства просеивания и разделения на фракции, соответствующий фракции оболочек семян, соединен с входом следующего блока измельчения и разделения на фракции данной ступени обработки, а в конце каждой ступени с транспортным каналом фракции оболочек семян готового продукта. Выход устройства просеивания и разделения на фракции, соответствующий фракции с высоким содержанием протеина готового продукта, соединен с транспортным каналом фракции с высоким содержанием протеина готового продукта. Оставшиеся выходы устройства просеивания и разделения на фракции соединены с входами блоков измельчения и разделения на фракции ступеней, обрабатывающих частицы размером, соответствующих размеру частиц данных фракций. Устройство просеивания и разделения на фракции выполнено в виде рассевов и просеивающих устройств с плоскими или цилиндрическими ситами. Устройство просеивания и разделения на фракции выполнено в виде ситовеечной машины. Выход последнего блока измельчения и разделения на фракции, соответствующий фракции оболочек семян, соединен с блоком вымола оболочек семян, состоящим из устройства измельчения и последовательно соединенного с ним устройства просеивания и разделения на фракции, выход которого, соответствующий фракции оболочек семян, соединен с транспортным каналом фракции оболочек семян готового продукта, при этом устройство измельчения выполнено в виде машины ударно-истирающего действия. Устройство транспортировки продукции выполнено в виде пневмотранспортеров и/или механических транспортеров. Перед n-ым блоком измельчения и разделения на фракции дополнительно установлен воздушный или воздушно-ситовой сепаратор, выход которого, соответствующий фракции тяжелых частиц, соединен с входом n-го блока измельчения и разделения на фракции, а выход, соответствующий фракции легких частиц, соединен с входом одного из последующих блоков данной ступени или с транспортным каналом фракции оболочек семян готового продукта. В блоках измельчения и разделения на фракции устройства основного измельчения и доизмельчения

последовательно установлены k>1 раз. Выход устройства просеивания и разделения на фракции дополнительно соединен с ситовеечной машиной или воздушным сепаратором.

Предлагаемое техническое решение отвечает уровням патентоспособности "Новизна", "Изобретательский уровень" и "Промышленная применимость", т.к. указанная совокупность признаков не выявлена в результате анализа научно-технической и патентной информации и, кроме того, приводит к достижению неочевидного результата - получение шрота/жмыха подсолнечника с содержанием сырого протеина около 50% и сырой клетчатки менее 10%, а также фракции оболочек семян с содержанием сырой клетчатки более 50% на абсолютно сухое обезжиренное вещество.

Способ удаления оболочек семян из шрота/жмыха подсолнечника заключается в избирательном измельчении частиц с высоким содержанием протеина на вальцах при минимальном измельчении частиц оболочек. В результате избирательного измельчения частицы с высоким содержанием протеина приобретают размер, меньший чем размер основной массы частиц оболочек семян. В результате частицы с высоким содержанием протеина и частицы оболочек семян могут быть разделены при помощи просеивания на ситах.

Шрот/жмых подсолнечника состоит из смеси частиц с высоким содержанием протеина, частиц оболочек семян и слипшихся частиц оболочек семян и частиц с высоким содержанием протеина, разных по своим размерам. Многие из частиц исходного шрота имеют значительные размеры. При обработке крупных частиц в вальцовом станке возникают нагрузки, сравнимые с ударом, поэтому предварительное измельчение шрота/жмыха позволяет обеспечить более равномерную нагрузку на узлы вальцового станка. Кроме этого на устройство предварительного измельчения возлагается функция удаления посторонних примесей, как металломагнитных, так и прочих твердых посторонних предметов, попадание которых в вальцовый станок может привести к его заклиниванию. Металломагнитные примеси удаляются магнитным сепаратором. Для удаления немагнитных примесей необходимо производить измельчение шрота/жмыха, так как из-за наличия большого количества крупных частиц сложно выделить примеси из массы продукта. Предварительное измельчение позволяет без труда выделить частицы примесей на основе разных физических параметров и размеров частиц шрота/жмыха и частиц примесей.

После этапа предварительного измельчения и удаления посторонних примесей начинается непосредственно процесс удаления оболочек семян из шрота/жмыха подсолнечника. Частицы оболочек семян в шроте/жмыхе подсолнечника имеют в основном плоскую форму, их толщина составляет около 200 мкм. Прочность частиц оболочек семян значительно больше, чем у частиц с высоким содержанием протеина. При прохождении частиц между вальцами большая часть нагрузки приходится на частицы с высоким содержанием протеина, а также на слипшиеся частицы с высоким содержанием протеина и частицы оболочек семян, так как они имеют большую толщину. В результате сжимающих и сдвигающих нагрузок преимущественно частицы с высоким содержанием протеина разрушаются, образуя несколько меньших по размерам частиц. Под действием приложенных к частицам нагрузок происходит разделение слипшихся частиц оболочек семян и частиц с высоким содержанием протеина. Так как оболочки семян имеют толщину, меньшую чем остальные частицы, то воздействующие на них нагрузки незначительны. Поэтому, а также в связи с более высокой прочностью частицы оболочек семян разрушаются незначительно. В связи с разными геометрическими размерами часть частиц с высоким содержанием протеина может быть отделена от частиц оболочек семян путем просеивания на ситах. Полученные в результате просеивания через сита частицы состоят преимущественно из частиц с высоким содержанием протеина и направляются в фракцию с высоким содержанием протеина готового продукта. Так как частицы с высоким содержанием протеина обладают определенной пластичностью, то в результате их обработки вальцами в некоторых частицах происходят пластические деформации без разрушения частиц. При пластических деформациях в теле частиц с высоким содержанием

протеина накапливается значительное количество микротрещин, в результате чего их прочность снижается. При повторной обработке деформированные частицы с высоким содержанием протеина разрушаются. Таким образом, за один или несколько проходов измельчения на вальцах и просеивания на ситах в сходах с сит останутся частицы оболочек семян с минимальными примесями частиц с высоким содержанием протеина. Количество проходов зависит от доли удаляемых оболочек семян и допустимого количества оставшихся частиц с высоким содержанием протеина в фракции оболочек семян. Устройство основного измельчения может быть реализовано в виде одной или нескольких соединенных последовательно транспортными каналами пар вальцов вальцовых станков, а также многовальцового станка. Устройство просеивания и разделения на фракции может быть реализовано в виде рассевов, а также других просеивающих устройств, с плоскими или цилиндрическими ситами.

Обработка шрота/жмыха может осуществляться как в одну ступень, так и в m>1 ступеней. При реализации способа за m>1 ступеней на каждой ступени обрабатываются частицы примерно одинакового размера. При обработке частиц примерно одинакового размера значительно повышается эффективность измельчения частиц на вальцовом станке. Полученные в результате измельчения и разделения на фракции частицы направляются на следующие ступени обработки, на которых обрабатываются частицы соответствующего размера, или во фракции с высоким содержанием протеина готового продукта. Оставшиеся не просеянными на последнем проходе каждой ступени частицы представляют фракцию оболочек семян готового продукта. В результате разделения процесса обработки шрота/жмыха на m>1 ступеней эффективность использования оборудования увеличивается. Кроме того, частицы оболочек семян меньшее количество раз измельчаются, поэтому во фракциях с высоким содержанием протеина готового продукта, полученных при обработке шрота/жмыха в m>1 ступеней, меньше содержание клетчатки. Количество оборудования и затраты энергии при обработке шрота/жмыха в m>1 ступеней меньше, чем при обработке за одну ступень, несмотря на более сложную структуру.

Доизмельчение частиц ударным воздействием мелющих тел позволяет дополнительно измельчить частицы с высоким содержанием протеина, не измельченные в результате обработки вальцами. Так как прочность частиц с высоким содержанием протеина снижена в результате пластических деформаций, для получения существенного эффекта от ударного воздействия мелющих тел не требуется высокой энергонапряженности устройства-измельчителя. В связи с относительно невысокими нагрузками в процессе ударного измельчения мелющими телами, частицы оболочек семян, обладающие значительно более высокой прочностью, разрушаются лишь в незначительной степени, что обеспечивает высокую точность разделения частиц с высоким содержанием протеина и частиц оболочек семян. В качестве устройства доизмельчения может использоваться деташер, энтолейтор, вымольные устройства, совмещающие процесс измельчения и просеивания, молотковая мельница, а также пальцевая и дисковая мельницы.

В некоторых случаях выход фракций с высоким содержанием протеина относительно невелик. Поэтому является целесообразным осуществить измельчение частиц за k>1 шагов измельчения, состоящих из этапа основного измельчения на вальцах и этапа доизмельчения ударным воздействием мелющих тел, без промежуточного просеивания с разделением на фракции. Данный вариант реализации способа позволяет снизить количество просеивающего оборудования.

Повышение энергонапряженности устройства доизмельчения приводит к большей скорости дробления оболочек семян, повышенному содержанию мелких частиц оболочек семян во фракциях с высоким содержанием протеина. Поэтому для получения фракций с высоким содержанием протеина и низким содержанием клетчатки необходимо на этапе доизмельчения использовать устройства с относительно невысокой энергонапряженностью. В то же время для повышения общего выхода фракций с высоким содержанием протеина целесообразно осуществить вымол оставшихся частиц с высоким

содержанием протеина из фракции оболочек семян путем обработки фракции повышенными нагрузками ударным воздействием мелющих тел и просеять полученные продукты с разделением на фракции. В результате обработки и просеивания получается фракция оболочек семян готового продукта с меньшим содержанием протеина и более высоким содержанием клетчатки, и фракция с достаточно высоким уровнем протеина и промежуточным содержанием клетчатки, которая может использоваться как компонент корма животных. Устройство измельчения блока вымола оболочек семян может быть реализовано в виде энтолейтора, молотковой, пальцевой, дисковой мельниц.

После устройства предварительного измельчения целесообразно просеять частицы шрота/жмыха и полученные в результате просеивания фракции направить на соответствующую ступень обработки и во фракцию с высоким содержанием протеина готового продукта.

Кроме просеивания на ситах дополнительно может осуществляться и разделение продуктов при помощи воздуха, основанное на разных аэродинамических свойствах частиц с высоким содержанием протеина и частиц оболочек семян. В качестве устройств, на которых осуществляется дополнительное разделение частиц, могут использоваться воздушно-ситовые сепараторы, например ситовеечные машины, а также воздушные сепараторы различных конструкций. При этом необходимо отметить, что для эффективного разделения частиц при помощи воздушного сепаратора необходимо, чтобы размер разделяемых частиц находился в некотором диапазоне, при котором обеспечивается высокая эффективность разделения. При этом выходы устройства просеивания с разделением на фракции, реализованного при помощи ситовых устройств просеивания, дополнительно соединены с ситовеечной машиной или воздушным сепаратором. Кроме того, устройство просеивания с разделением на фракции может быть реализовано в виде ситовеечной машины.

Целесообразно полученные в результате просеивания фракции разделять на воздушном или воздушно-ситовом сепараторе, например ситовеечной машине, тяжелые фракции направлять на следующий проход, а легкие фракции соединяются с фракцией оболочек семян, полученной в результате обработки тяжелых частиц после одного или более одного прохода данной ступени. В результате воздушного или воздушно-ситового сепарирования тяжелая фракция имеет большую долю частиц с высоким содержанием протеина. Поэтому при измельчении данной фракции получатся мелкие фракции с меньшим содержанием клетчатки. Легкую фракцию, содержащую большое количество оболочек семян, обрабатывают на последующих проходах данной ступени, а в случае, когда воздушный или воздушно-ситовой сепараторы настроены исключительно на выделение оболочек семян, направляют в фракцию оболочек семян готового продукта.

Транспортные каналы устройства реализуются при помощи пневмотранспортеров, механических транспортеров или каналов, по которым продукт движется самотеком.

В дальнейшем изобретение поясняется описанием примеров осуществления способа на предложенной установке. Способ иллюстрируется таблицами 1-4, а также схемами выполнения различных примеров предложенного решения.

На фиг.1 показана схема установки по примеру 1, на фиг.2 - то же, по примеру 2, на фиг.3 показан пример использования воздушного сепаратора с разделением продукта на легкую и тяжелую фракции, обрабатываемые внутри ступени, на фиг.4 показана схема установки по примеру 3.

Установка для удаления оболочек семян из шрота/жмыха подсолнечника, содержащая устройство основного измельчения 1, состоящее из вальцового станка, устройства 2 просеивания и разделения на фракции, устройства транспортировки продукции, объединенные в технологическую линию транспортной системой. Дополнительно установлено устройство 3 предварительного измельчения исходного продукта. Технологическая линия выполнена в виде $m \geq 1$ ступеней 4, причем каждая ступень выполнена из $n \geq 1$ последовательно соединенных блоков 5 измельчения и разделения на фракции. Каждый блок 5 измельчения и разделения на фракции состоит из

последовательно соединенных устройств основного измельчения 1 и устройства 2 просеивания и разделения на фракции. При этом выход устройства 2 просеивания и разделения на фракции последнего блока 5 измельчения и разделения на фракции, соответствующий фракции оболочек семян, соединен с транспортным каналом 6 фракции оболочек семян готового продукта. Устройство основного измельчения 1 выполнено из одного или более одного вальцового станка или из многовальцового станка. После устройства 3 предварительного измельчения исходного продукта дополнительно установлено устройство 2 просеивания с разделением на фракции. Выход устройства 2 просеивания и разделения на фракции, соответствующий фракции оболочек семян, соединен с входом следующего блока 5 измельчения и разделения на фракции данной ступени 4, а в конце каждой ступени 4 с транспортным каналом 6 фракции оболочек семян готового продукта. Выход устройства 2 просеивания и разделения на фракции, соответствующий фракции с высоким содержанием протеина готового продукта, соединен с транспортным каналом 7 фракции с высоким содержанием протеина готового продукта, оставшиеся выходы устройства 2 просеивания и разделения на фракции соединены с входами блоков 5 измельчения и разделения на фракции ступеней 4, обрабатывающих частицы размером, соответствующих размеру частиц данных фракций. В блоках 5 измельчения и разделения на фракции дополнительно после устройства основного измельчения 1 установлено устройство доизмельчения 8, выполненное в виде машины ударно-истирающего действия. В блоках 5 измельчения и разделения на фракции устройства основного измельчения 1 и доизмельчения 8 последовательно установлены $k>1$ раз. Устройство 2 просеивания и разделения на фракции выполнено в виде рассевов и просеивающих устройств с плоскими или цилиндрическими ситами. Выход устройства 2 просеивания и разделения на фракции дополнительно соединен с ситовеечной машиной или воздушным сепаратором. Устройство 2 просеивания и разделения на фракции может быть выполнено в виде ситовеечной машины. Выход последнего блока 5 измельчения и разделения на фракции, соответствующий фракции оболочек семян, соединен с блоком 9 вымола оболочек семян, состоящим из устройства измельчения 10 и последовательно соединенного с ним устройства 2 просеивания и разделения на фракции, выход которого, соответствующий фракции оболочек семян, соединен с транспортным каналом 6 фракции оболочек семян готового продукта. Устройство измельчения 10 выполнено в виде машины ударно-истирающего действия. Устройство транспортировки продукции выполнено в виде пневмотранспортеров и/или механических транспортеров. На входе n-го блока 5 измельчения и разделения на фракции дополнительно установлен воздушный или воздушно-ситовой сепаратор 11, выход которого, соответствующий фракции тяжелых частиц, соединен с входом n-го блока 5 измельчения и разделения на фракции, а выход, соответствующий фракции легких частиц, соединен с входом одного из последующих блоков 5 измельчения и разделения на фракции, или 9 вымола оболочек семян данной ступени 4, или с транспортным каналом 6 фракции оболочек семян готового продукта.

Предлагаемый способ реализуется с помощью описанной установки следующим способом.

Пример 1.

Установка выполнена из $m=1$ ступеней 4 с $n=4$ блоками 5 измельчения и разделения на фракции. Шрот подсолнечника подают на устройство 3 предварительного измельчения исходного продукта, выполненное в виде энтолейтора. В блоках 5 измельчения и разделения на фракции устройства основного измельчения 1 выполнены в виде вальцовых станков. Устройства 2 просеивания и разделения на фракции реализованы в виде секций рассева, в которых продукт последовательно проходит по всем ситам с размером ячеек сит 250 мкм. Проходы через сита направляют в транспортные каналы 7а, 7б, 7в, 7г фракций с высоким содержанием протеина готового продукта. Сход с сит последнего блока 5 измельчения и разделения на фракции направляют в транспортный канал 6 фракции оболочек семян готового продукта. Все устройства соединены транспортными каналами.

Параметры исходного шрота подсолнечника и фракций, полученных в результате его обработки, пересчитаны на абсолютно сухое вещество и представлены в таблице 1.

Пример 2.

Установка выполнена из m=1 ступеней 4 с n=1 блоком 5 измельчения и разделения на фракции. Шрот подсолнечника подают на устройство 3 предварительного измельчения исходного продукта, выполненное в виде энтолейтора. В блоке 5 измельчения и разделения на фракции устройство основного измельчения 1 выполнено в виде вальцового станка, соединенного с устройством доизмельчения 8, состоящим из пальцевой мельницы. Устройства 2 просеивания и разделения на фракции реализованы в виде секций рассева, в которых продукт последовательно проходит по ситам с размером ячеек сит 300 мкм, проход через сита с ячейками 300 мкм просеивают через сита с ячейками 250 мкм. Сход с сита 300 мкм направляют в транспортный канал 6 фракции оболочек семян готового продукта. Проход через сита 250 мкм направляют в транспортный канал 7а фракции с высоким содержанием протеина готового продукта. Сход с сита 250 мкм направляют в транспортный канал 7б фракции с высоким содержанием протеина готового продукта. Все устройства соединены транспортными каналами. Параметры исходного шрота подсолнечника и фракций, полученных в результате его обработки, пересчитаны на абсолютно сухое вещество и представлены в таблице 2.

Пример 3.

Установка выполнена из m=3 ступеней 4 с n=1 блоком 5 измельчения и разделения на фракции и последовательно соединенным с ним блоком 9 вымола оболочек семян. Шрот подсолнечника подают на устройство 3 предварительного измельчения исходного продукта, выполненного в виде энтолейтора. В блоке 5 измельчения и разделения на фракции устройство основного измельчения 1 выполнено в виде двух последовательно соединенных пар вальцов вальцового станка. Устройство основного измельчения 1 соединено с устройством доизмельчения 8, реализованным в виде энтолейтора. Устройства 2 просеивания и разделения на фракции реализованы в виде секций рассева. Ступени 4 выполнены из последовательно соединенных блоков 5 измельчения и разделения на фракции и блоков 9 вымола оболочек семян. Блок 9 вымола оболочек семян выполнен из устройства измельчения 10, реализованного в виде пальцевой мельницы и устройства 2 просеивания и разделения на фракции, в котором установлены сита с размером ячеек 250 мкм. Сход с сит устройства 2 просеивания и разделения на фракции блока 9 вымола оболочек семян направляют в транспортный канал 6 фракции оболочек семян готового продукта, проход через сита направляют в транспортный канал 7в фракции с высоким содержанием протеина готового продукта. Проходы через сита с размером ячеек 250 мкм устройств 2 просеивания и разделения на фракции блоков 5 измельчения и разделения на фракции ступеней 4 и устройства 2 просеивания и разделения на фракции, установленного после устройства 3 предварительного измельчения исходного продукта, направляют в транспортный канал 7а фракции с высоким содержанием протеина готового продукта. Сходы с сит с размером ячеек 250 мкм устройств 2 просеивания и разделения на фракции блоков 5 измельчения и разделения на фракции ступеней 4 и устройства 2 просеивания и разделения на фракции, установленного после устройства 3 предварительного измельчения исходного продукта, направляют в транспортный канал 7б фракции с высоким содержанием протеина готового продукта. На первой ступени обрабатывают частицы размером 600 мкм и более. На второй ступени обрабатывают частицы от 400 мкм до 600 мкм, на третьей ступени обрабатывают частицы размером от 300 мкм до 400 мкм. Выходы устройств 2 просеивания и разделения на фракции блоков 5 измельчения и разделения на фракции и устройства 2 просеивания и разделения на фракции, установленного после устройства 3 предварительного измельчения исходного продукта, соединены с входами блоков 5 измельчения и разделения на фракции соответствующей ступени, входом блока 9 вымола оболочек семян соответствующей ступени и с транспортными каналами 7а, 76 фракции с высоким содержанием протеина готового продукта. Все устройства соединены транспортными каналами. Параметры

исходного шрота подсолнечника и фракций, полученных в результате его обработки, пересчитаны на абсолютно сухое вещество и представлены в таблице 3.

Пример 4.

Частицы шрота подсолнечника были разделены на воздушном сепараторе 11 на легкую и тяжелую фракции. Параметры полученных продуктов представлены в таблице 4.

Использование предлагаемого решения дает возможность получить шрот/жмых подсолнечника с содержанием сырого протеина около 50% и сырой клетчатки менее 10% на абсолютно сухое обезжиренное вещество. Полученные продукты позволяют шире использовать шрот/жмых подсолнечника для производства комбикормов. Более широкое применение шрота/жмыха подсолнечника имеет важное значение для целого ряда стран и прежде всего стран бывшего СССР, в которых шрот/жмых подсолнечника составляет значительную часть потребляемого белкового сырья, предназначенного для кормления животных.

Таблица 1

Вид шрота	Шрот 1			Шрот 2		
Наименование фракции	Фракция (%)	Сырой протеин (%)	Сырая клетчатка (%)	Фракция (%)	Сырой протеин (%)	Сырая клетчатка (%)
Исходный шрот	100	34,7	26,8	100	41,2	21,1
Фракция оболочек семян	31,8	10,2	54,9	17,6	14,4	54,0
Фракция а	24,7	50,3	7,7	23,5	50,7	8,9
Фракция б	13,6	51,8	8,9	16,7	52,0	7,1
Фракция в	7,8	48,2	10,9	12,1	50,2	10,1
Фракция г	22,1	37,8	24,3	30,1	40,0	23,5

Таблица 2

Наименование фракции	Фракции (%)	Сырой протеин (%)	Сырая клетчатка (%)
Исходный шрот	100	31,7	26,3
Фракция оболочек семян	37,0	11,9	51,6
Фракция а	55,0	44,3	10,3
Фракция б	8,0	37,8	24,6

Таблица 3

Вид шрота	Шрот 1			Шрот 2		
Наименование фракции	Фракция (%)	Сырой протеин (%)	Сырая клетчатка (%)	Фракция (%)	Сырой протеин (%)	Сырая клетчатка (%)
Исходный шрот	100	33,5	26,8	100	39,4	21,0
Фракция оболочек семян	30,0	6,9	57,4	19,3	8,2	59,1
Фракция а	48,4	47,7	7,9	58,9	49,3	8,9
Фракция б	14,3	40,4	20,0	17,0	41,8	19,9
Фракция в	7,3	36,2	24,3	4,8	37,1	25,3

Таблица 4

Вид шрота	Частицы 250-400 мкм			Частицы 400-600 мкм		
Наименование фракции	Фракция (%)	Сырой протеин (%)	Сырая клетчатка (%)	Фракция (%)	Сырой протеин (%)	Сырая клетчатка (%)
Исходный шрот	100	41,1	16,9	100	28,8	32,9
Легкая фракция	83,7	43,0	14,8	77,0	32,1	28,5
Тяжелая фракция	16,3	31,1	27,4	23,0	17,7	47,6

Формула изобретения

1. Способ удаления оболочек семян из шрота/жмыха подсолнечника, заключающийся в измельчении шрота/жмыха, последующем просеивании с разделением на фракции, формировании потоков готовой продукции из фракции оболочек семян и фракции с высоким содержанием протеина, отличающийся тем, что проводят предварительное измельчение, затем обработку осуществляют в $m \geq 1$ ступеней, в каждой ступени, состоящей из $n \geq 1$ блоков измельчения и разделения на фракции, в блоках измельчения и разделения на фракции последовательно осуществляют основное измельчение на вальцах и последующее просеивание с разделением на фракции, при этом фракцию оболочек семян с каждого блока при $n>1$ направляют на следующий блок измельчения и разделения на фракции, а с последнего блока каждой ступени направляют в поток готовой продукции,

соответствующие фракции оболочек семян, оставшиеся фракции направляют на следующие ступени обработки и/или в одну или несколько фракций с высоким содержанием протеина готового продукта.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что в блоке измельчения и разделения на фракции после основного измельчения на вальцах осуществляют доизмельчение ударным воздействием мелющих тел.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что фракцию оболочек семян, полученную с последнего прохода ступени, вымалывают ударным воздействием мелющих тел, а затем просеивают с разделением на фракции.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что после предварительного измельчения продукт просеивают с разделением на фракции.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что просеивание с разделением на фракции осуществляют посредством плоских или цилиндрических сит, и/или воздушно-ситового сепарирования, и/или воздушного сепарирования и просеиванием на ситах.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что полученные в результате просеивания фракции дополнительно разделяют в воздушных или воздушно-ситовых сепараторах на фракции, причем тяжелые частицы направляют на следующий блок измельчения и разделения на фракции, а легкие частицы объединяют с фракцией оболочек семян, полученной в результате обработки тяжелых частиц после одного или более одного блока измельчения и разделения на фракции данной ступени.

7. Способ по п.2, отличающийся тем, что операции основного измельчения на вальцах и доизмельчения ударным воздействием мелющих тел в блоке измельчения и разделения на фракции повторяют $k>1$ раз.

8. Установка для удаления оболочек семян из шрота/жмыха подсолнечника, содержащая устройство измельчения, устройства просеивания и разделения на фракции, устройства транспортировки продукции, объединенные в технологическую линию транспортной системой, отличающаяся тем, что дополнительно установлено устройство предварительного измельчения исходного продукта, а технологическая линия выполнена в виде $m\geq 1$ ступеней, причем каждая ступень выполнена из $n\geq 1$ блоков измельчения и разделения на фракции, при $n>1$ последовательно соединенных, причем каждый блок составлен из последовательно соединенных устройства основного измельчения, состоящего из вальцового станка, и устройства просеивания и разделения на фракции, при этом выход устройства просеивания и разделения на фракции последнего блока измельчения и разделения на фракции, соответствующий фракции оболочек семян, соединен с транспортным каналом фракции оболочек семян готового продукта.

9. Установка по п.8, отличающаяся тем, что устройство основного измельчения выполнено из более одного вальцового станка.

10. Установка по п.8, отличающаяся тем, что устройство основного измельчения выполнено из многовальцового станка.

11. Установка по п.8, отличающаяся тем, что в блоках измельчения и разделения на фракции после устройства основного измельчения дополнительно установлено устройство доизмельчения, выполненное в виде машины ударно-истирающего действия.

12. Установка по п.8, отличающаяся тем, что после устройства предварительного измельчения дополнительно установлено устройство просеивания с разделением на фракции.

13. Установка по п.8, отличающаяся тем, что выход устройства просеивания и разделения на фракции, соответствующий фракции оболочек семян, соединен с входом следующего блока измельчения и разделения на фракции данной ступени обработки, а в конце каждой ступени с транспортным каналом фракции оболочек семян готового продукта, а выход устройства просеивания и разделения на фракции, соответствующий фракции с высоким содержанием протеина готового продукта, соединен с транспортным каналом фракции с высоким содержанием протеина готового продукта, оставшиеся выходы устройства просеивания и разделения на фракции соединены с входами блоков

измельчения и разделения на фракции ступеней, обрабатывающих частицы размером, соответствующим размеру частиц данных фракций.

14. Установка по п.8, отличающаяся тем, что устройство просеивания и разделения на фракции выполнено в виде рассевов и просеивающих устройств с плоскими или цилиндрическими ситами.

15. Установка по п.8, отличающаяся тем, что устройство просеивания и разделения на фракции выполнено в виде ситовеечной машины.

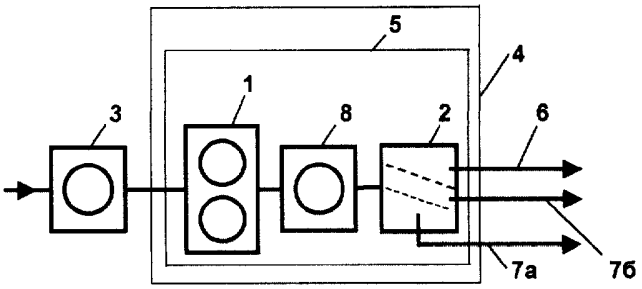
16. Установка по п.8, отличающаяся тем, что выход последнего блока измельчения и разделения на фракции, соответствующий фракции оболочек семян, соединен с блоком вымола оболочек семян, состоящим из устройства измельчения и последовательно соединенного с ним устройства просеивания и разделения на фракции, выход которого, соответствующий фракции оболочек семян, соединен с транспортным каналом фракции оболочек семян готового продукта, при этом устройство измельчения выполнено в виде машины ударно-истирающего действия.

17. Установка по п.8, отличающаяся тем, что устройство транспортировки продукции выполнено в виде пневмотранспортеров и/или механических транспортеров.

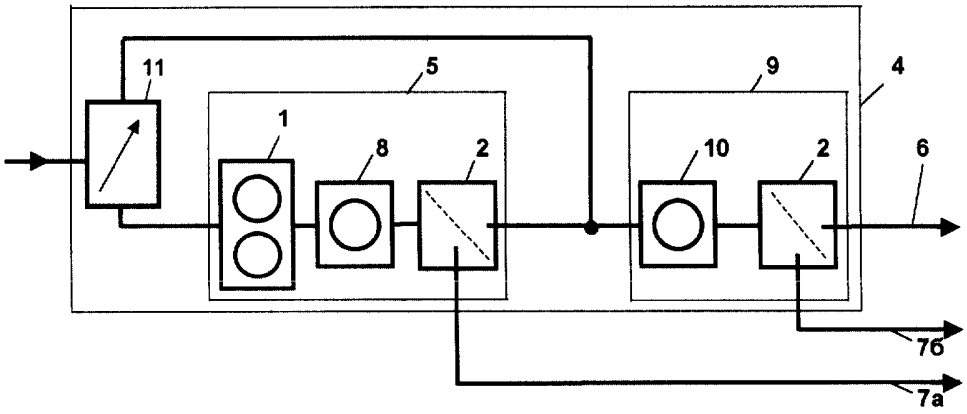
18. Установка по п.8, отличающаяся тем, что перед n-ым блоком измельчения и разделения на фракции дополнительно установлен воздушный или воздушно-ситовой сепаратор, выход которого, соответствующий фракции тяжелых частиц, соединен с входом n-го блока измельчения и разделения на фракции, а выход, соответствующий фракции легких частиц, соединен с входом одного из последующих блоков данной ступени или с транспортным каналом фракции оболочек семян готового продукта.

19. Установка по п.11, отличающаяся тем, что в блоках измельчения и разделения на фракции устройства основного измельчения и доизмельчения последовательно установлены $k>1$ раз.

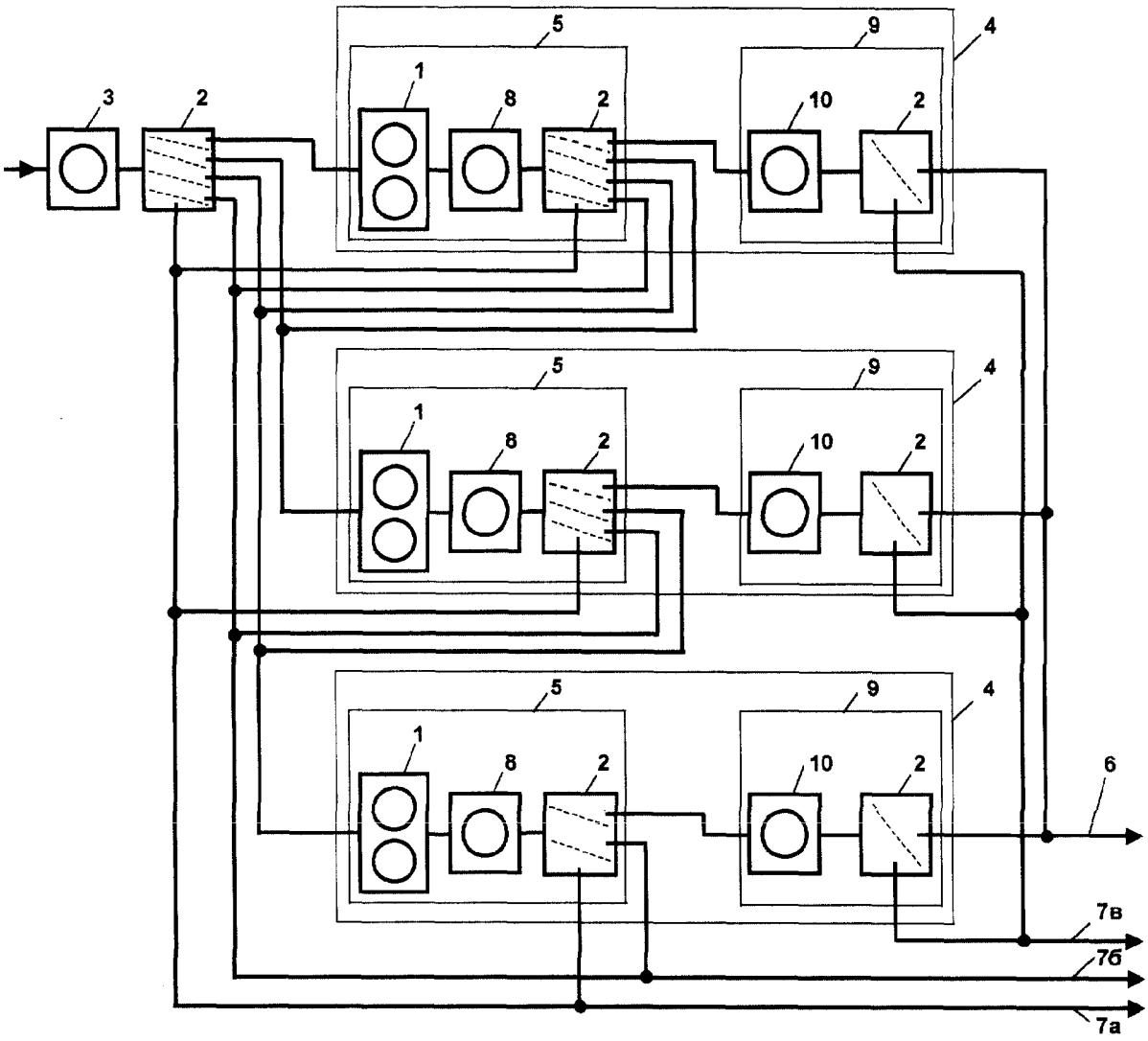
20. Установка по п.14, отличающаяся тем, что выход устройства просеивания и разделения на фракции дополнительно соединен с ситовеечной машиной или воздушным сепаратором.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4