



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

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2008132230/13, 04.08.2008**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
04.08.2008

(45) Опубликовано: **20.11.2009** Бюл. № 32

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2018069 C1, 15.08.1994. BY 5112 C1,**
30.06.2003. RU 2282804 C1, 22.10.1996.

Адрес для переписки:
302020, г.Орел, Наугорское ш., 29,
Орловский государственный технический
университет (ОрелГТУ)

(72) Автор(ы):

Земляков Николай Васильевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Орловский государственный
технический университет" (ОрелГТУ) (RU)

(54) СПОСОБ ЗЕМЛЯКОВА Н.В. ПОДСУШКИ ЗЕРНОПРОДУКЦИИ

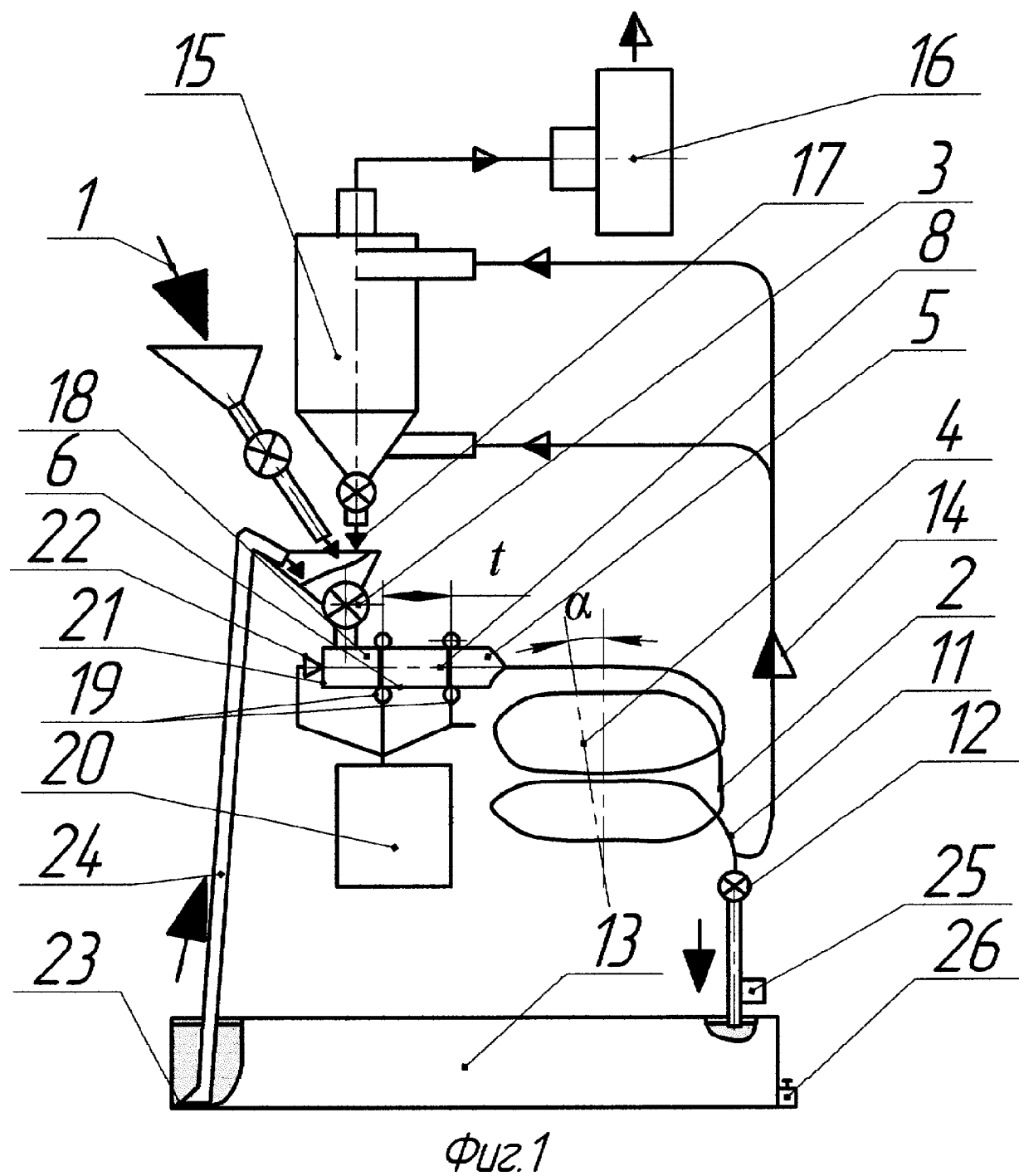
(57) Реферат:

Предложенный способ включает загрузку зерна в трубчатый полый винтовой канал из нескольких витков, закрученный вокруг вертикально ориентированной оси, представляющий собой сушильную камеру, в которой зерно - поток самотеком перемещается сверху вниз. При этом вся длина винтового канала разбита на секции с шагом t между собой и на входе в каждую секцию в зерно-поток через секционные коллекторы вводят эжектирующие струи сжатого воздуха. На выходе из нижнего витка спирального канала зерно-поток подают в выгрузной дозатор и выводят в накопительный бункер. Влажный воздух отделяют от потока зерна и подают в аппарат пылеуловитель, где отделяют влажный воздух и направляют с помощью вентилятора в атмосферу, а

уловленные пыль и зерно снова вводят в верхний виток спирального канала. После наполнения накопительного бункера до определенного уровня подачу зерно-потока на вход в сушильную камеру перекрывают, а из придонной части накопительного бункера зерно поднимают и подают на вход в сушильную камеру и, таким образом, осуществляют несколько полных циклов подсушки зерна до требуемой влажности, значение которой определяется датчиком на входе в накопительный бункер. После этого зерно из накопительного бункера удаляют, а тепло, выделяемое корпусами электродвигателей вентилятора и компрессора, улавливают и вводят в сушильную камеру. Предложенный способ обеспечивает энергосберегающий режим работы. 5 ил.

RU 2 372 805 C1

RU 2 372 805 C1





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

A23L 3/00 (2006.01)**F26B 17/00** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2008132230/13, 04.08.2008**(24) Effective date for property rights:
04.08.2008(45) Date of publication: **20.11.2009 Bull. 32**

Mail address:

**302020, g.Orel, Naugorskoe sh., 29, Orlovskij
gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet
(OrelGTU)**

(72) Inventor(s):

Zemljakov Nikolaj Vasil'evich (RU)

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovaniya
"Orlovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij
universitet" (OrelGTU) (RU)**

(54) METHOD OF GRAIN PRODUCTION DRYING AFTER ZEMLYAKOV NV

(57) Abstract:

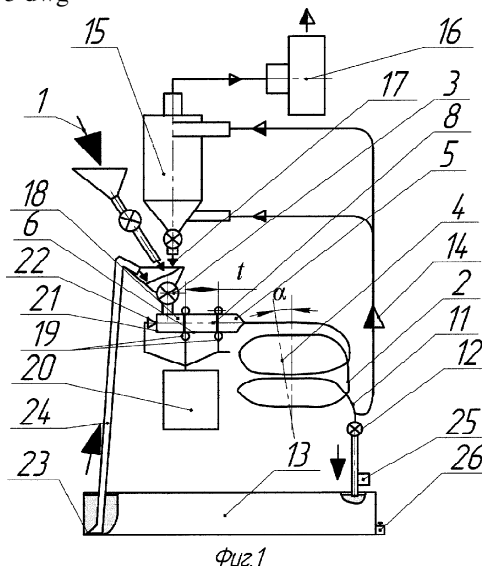
FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: claimed method includes loading of grains into tubular hollow screw channel consisting of several flights, wound around vertically oriented axis, representing drying chamber, in which grain-flow moves from up downwards by gravity flow. All length of screw channel is divided into sections with step t between each other and at the inlet to each section ejecting jets of compressed air are introduced into grain-flow through section collectors. At the outlet from lower flight of spiral channel grain-flow is supplied into discharging metering machine and remove into accumulation bunker. Wet air is separated from grain flow and supplied to dust-catching device, where wet air is separated and by means of ventilator directed into atmosphere, and caught dust and grain are re-introduced into upper flight of spiral channel. When accumulation bunker is filled to definite level, supply of grain-flow into drying chamber is stopped, grain is lifted from near-bottom part of accumulation bunker and supplied into drying chamber, in such way several complete cycles of grain drying are carried out to required humidity, value of which is

determined by sensor located at the inlet to accumulation bunker. After that grain from accumulation bunker is removed and heat, released by bodies of electric engines of ventilator and compressor is caught and introduced into drying chamber.

EFFECT: claimed method ensures energy-preserving operation mode.

5 dwg

 $\Phi_{L2.1}$

Изобретение относится к сельскохозяйственному производству, а более конкретно к способам осуществления сушки зернопродукции злаковых, семечковых и крупяных культур, но может быть также использовано для подсушки гранул, конгломератов и кристаллов в химической и фармацевтической отраслях.

Известен способ «сушки зерна нагретым воздухом - непрерывная сушка» [1] зерна кукурузы, зерна пшеницы, ржи, ячменя и овса. В этом способе зерно перемешается сверху вниз в сушильной камере под действием силы тяжести при регулировании потока механическими средствами. Воздух проходит через зерно по мере его движения
вниз.

Недостатком этого способа является то, что процесс сушки протекает при малой порозности зерна при обтекании его теплоносителем. Так как зерно в сушильной камере перемещается под действием силы тяжести и, вследствие этого, испаренная влага из нижнего слоя, прежде чем покинуть камеру, вынуждена, поднимаясь через
весь слой зерна в камере, все время увлажнять вышележащие слои.

Известен также «способ сушки в передвижных колонковых сушилках» СК-2 [2]. В этом способе зерно, размещенное определенным слоем в колонках прямоугольного сечения, распределяется по длине верхним шнеком, а выгружается нижним шнеком и скребковым транспортером.

В этом способе слой зерно-потока, находящийся между шнеками, также имеет низкую порозность, а это значит, что вынос испарившейся влаги из такого уплотненного слоя затруднен и малоэффективен.

Известен «способ рециркуляционной сушки зерна» [3], который включает смешивание исходного и рециркулирующего потоков зерна, предварительный подогрев до предельно-допустимой температуры, отлежку, окончательную досушку, охлаждение и выгрузку.

Недостатком известного способа является большая длительность процесса сушки, высокая энергонасыщенность процесса, а также наличие нескольких шахтных бункеров для перегрузки.

Наиболее близким техническим решением, выбранным в качестве прототипа [4], является способ сушки и подсушки зерна, реализуемый в «Устройстве для сушки зерна». В известном способе зерно-поток направляют по винтовому каналу шнека, размещенного горизонтально и вокруг корпуса которого устанавливают спиральный нагреватель. По известному способу зерно-поток транспортируют в полости корпуса от загрузочного бункера до выгрузного окна с помощью транспортирующего рабочего органа, выполненного в виде перфорированного шнека, в винтовом канале которого перемещают зерно с помощью механического вращения шнека и за счет сил трения с внутренней цилиндрической поверхностью корпуса.

Недостатком известного способа является то, что процесс сушки по известному способу осуществляется с использованием большого количества тепла от специального нагревателя. Созданное тепло воздействует на зерно в межвитковом канале в основном кондуктивным методом, то есть локально воздействуя на
определенные точки поверхности зерна горячей поверхностью металлической стенки цилиндра и шнека, создавая неравномерность теплопередачи в теле каждого зерна и в массе всех зерен. Кроме того, горизонтальное размещение шнека создает гравитационное оседание зерна в нижнюю часть корпуса, обеспечивая его уплотнение и, следовательно, повышенное истирание зернопродукта и его разрушение.

Задача, на решение которой направлено изобретение, состоит в создании способа подсушки зернопродукции без использования дополнительного теплоносителя, в

обеспечении энергосберегающего режима с одновременным обеспечением активации зерна спин - осциляторным энергопритоком.

Это достигается тем, что способ подсушки зернопродукции, включающий загрузку зерна через питающий дозатор в трубчатый полый винтовой канал из нескольких витков, закрученных вокруг вертикально ориентированной оси, представляющий сушильную камеру, в которой осуществляют перемещение зерно-потока сверху вниз самотеком, при этом всю длину винтового канала разбивают на секции с шагом t между собой и на входе в каждую секцию в зерно-поток через секционные коллекторы вводят равноудаленные друг от друга по внутреннему круглому периметру каждой секции высокоскоростные, подъемно транспортирующие, эжектирующие струи сжатого воздуха, и с помощью секционных коллекторов обеспечивают возможность синхронного отклонения этих струй на угол μ или β , составляющие от 1° до 45° от осевого направления движения внутри каждой трубчатой секции, обеспечивая закрутку зерно-потока по ходу его движения в каждой секции вокруг оси секции и суммарно по длине всего спирального трубчатого канала сушильной камеры по часовой или против часовой стрелки, при этом на выходе из нижнего витка винтового трубчатого канала сушильной камеры зерно-поток подают в выгрузной дозатор и выводят в накопительный бункер, а влажный воздух отделяют от потока зерна и подают в аппарат пылеуловитель со встречными закрученными потоками, где отделяют влажный воздух и направляют с помощью вентилятора в атмосферу, а уловленные пыль и зерно снова вводят в питающий дозатор, из которого зерно вводят в верхний виток полого винтового канала перекрестно к его оси, при этом сжатый воздух подают от одного компрессора, а вертикально ориентированную ось витков сушильной камеры устанавливают с отклонением от вертикальной оси на угол α , составляющий от 1° до 10° , кроме того, к торцевой стенке верхнего витка трубчатого полого винтового канала сушильной камеры также подводят эжектирующую струю сжатого воздуха, при этом, первый цикл и последующие циклы подсушки зерна в полом винтовом канале сушильной камеры осуществляют воздушным закрученным потоком с температурой окружающей среды и после наполнения накопительного бункера до определенного уровня подачу зерно-потока на вход в сушильную камеру перекрывают, а из придонной части накопительного бункера зерно поднимают и подают на вход в сушильную камеру, и таким образом осуществляют несколько полных циклов подсушки зерна до требуемой влажности, значение которой определяют с помощью датчика на входе в накопительный бункер, после чего зерно из накопительного бункера, как продукт надлежащего качества, удаляют, а сушильную установку вновь загружают неподсушенным зерном и осуществляют первый и последующие циклы подсушки зерна, осуществляя, таким образом, непрерывно-периодический процесс подсушки зернопродукта, кроме того, тепло выделяемое корпусами электродвигателей вентилятора и компрессора улавливают и вводят в сушильную камеру.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг.1 представлена технологическая схема реализации способа. На фиг.2 представлен выров одной из секций винтового канала, обеспечивающей вращение зерно-потока по часовой стрелке, по ходу его движения. На фиг.3 представлено вращение зерно-потока по часовой стрелке в секции. На фиг.4 представлен выров одной из секций винтового канала, обеспечивающей вращение зерно-потока против часовой стрелки, по ходу его движения. На фиг.5 представлено вращение зерно-потока против часовой стрелки в секции.

Способ подсушки зерна реализуется следующим образом.

Зерно-поток 1 подают в сушильную камеру 2 из питающего дозатора 3 и перемещают его по закрученному в несколько витков вокруг ее вертикально ориентированной оси 4 по трубчатому винтовому каналу 5. При этом, всю длину канала 5 разбивают на секции 6 с шагом t между собой и на входе в каждую секцию 6 в зерно-поток вводят высокоскоростные, подъемно транспортирующие, эжектирующие струи 7 воздуха-теплоносителя. Струи 7 размещают равноудаленно друг от друга по внутреннему круглому периметру каждой секции 6 с возможностью синхронного отклонения всех струй 7 на угол μ или β от осевого относительно внутренней стенки трубчатой секции 6 и обеспечивают этим самым закрутку зерно-потока 1 в каждой секции 6 вокруг ее оси 8 и суммарно по длине всего канала 5 в направлении 9 (по часовой стрелке) или в направлении 10 (против часовой стрелки) по ходу движения зернопотока 1. На выходе из нижнего витка 11 винтового канала 5 зерно-поток 1 направляют в выгрузной дозатор 12 и далее выводят в накопительный бункер 13, а влажный воздух 14 отделяют от потока зерна 1 и подают в аппарат 15 -пылеуловитель со встречными закрученными потоками, где отделяют влажный воздух 14 и выводят его с помощью вентилятора 16 в атмосферу, а уловленные случайно проскочившие зерно 17 и пыль снова вводят в питающий дозатор 3, из которого это зерно 17 и зерно-поток 1 вводят в верхний виток 18 винтового канала 5 перекрестие к его оси 8, при этом воздушные струи 7 для каждой секции 6 формируют и подают из секционных коллекторов 19, в которые подают сжатый воздух от компрессора 20, кроме того, к торцевой стенке 21 верхнего витка 18 канала 5 также подводят эжектирующие струи 22. После наполнения накопительного бункера 13 до определенного уровня подачу зерно-потока на вход в сушильную камеру перекрывают, а из придонной части 23 накопительного бункера 13 зерно поднимают, например ковшовым элеватором 24, и подают через дозатор 3 на вход в сушильную камеру 5 и, таким образом, осуществляют несколько полных циклов подсушки зерна до требуемой влажности, значение которой определяется датчиком 25, установленном на входе в накопительный бункер 13, после чего зерно из накопительного бункера 13 полностью удаляют через заслонку 26, а сушильную установку вновь загружают не подсушенным зерном и осуществляют первый и последующие циклы подсушки зерна, и таким образом, осуществляют непрерывно-периодический процесс подсушки зернопродукта.

Полезность данного способа заключается в том, что: во-первых, его реализация может выполняться как в стационарном устройстве, так и в мобильном на колесной тележке, размещаемом, например, непосредственно на зерновом току или в складском помещении фермерского хозяйства; во-вторых, эффективность сушки зерна осуществляется в вынужденном конвективном, прямоточном потоке, обеспечивающим непрерывный спуск зерно-потока сверху вниз; в-третьих, наличие высокоскоростных, подъемно транспортирующих, эжектирующих струй обеспечивает движение зерно-потока в пневмотранспортном режиме, а зерно, находящееся в этом режиме с большой порозностью, и при смывании его потоком воздуха обеспечивается отделение и вынос влаги. Не использование в способе дополнительных источников генерации тепла обеспечивает энергосберегающий режим работы. Использование в способе лишь одного вентилятора, установленного в линии очищенного воздуха, также позволяет вести процесс подсушки зернопродукции в энергосберегающем режиме и обеспечивать сохранность и долговременность работы техники. Кроме того, данный способ вписывается в рамки государственной программы разработки новых технологий, обеспечивающих энергосбережение, а также выполнение технологии

подсушки зернопродукции на уровне нанотехнологий. Это обеспечивается тем, что вращение взвешенного в пневмотранспортном режиме движения зерно-потока по часовой стрелке или против часовой стрелки в спирально-трубчатом канале 5 сушильной камеры 2 способствует переходу кинетической энергии вращения в потенциальную энергию продукта в рамках спин-осциляторной модели [5], что повышает потребительские качества зерна как при его хранении, так и для всхожести, так и для пищевых продуктов из него изготовленных [6]. Использование в качестве пылеуловителя аппарата со встречными закрученными потоками (ВЗП) позволяет 10 повысить как эффективность зерно- и пылеулавливания [7], [8] в энергосберегающем режиме, а также снизить механические разрушения зерна, исключая его трение о внутреннюю стенку аппарата [9].

Источники информации

1. www.gscor.com/public/dry.html

2. www.accona.ru/referat/ref3758.html

3. Авторское свидетельство СССР №1730517

4. www.ugsha.narod.ru

5. www.kotov.u-sonic.ru Б.Котов, В.Хмелев. Классические подходы к механике микромира в популярном изложении (стр.9).

6. А.В.Бобров. Полевые информационные взаимодействия //Сборник трудов. - Орел: ОрелГТУ, 2003. - 569 с, (стр.330).

7. Патент России на изобретение №2241925.

8. Патент России на изобретение №2223137.

9. Сажин Б.С. Основы техники сушки. М.: Химия, 1984. - 320 с., (стр.7).

Формула изобретения

Способ подсушки зернопродукции, включающий загрузку зерна через питающий 30 дозатор в трубчатый полый винтовой канал из нескольких витков, закрученных вокруг вертикально ориентированной оси, представляющий сушильную камеру, в которой осуществляют перемещение зернопотока сверху вниз самотеком, при этом всю длину винтового канала разбивают на секции с шагом t между собой и на входе в каждую секцию в зернопоток через секционные коллекторы вводят равноудаленные 35 друг от друга по внутреннему круглому периметру каждой секции высокоскоростные, подъемно транспортирующие, эжектирующие струи сжатого воздуха и с помощью секционных коллекторов обеспечивают возможность синхронного отклонения этих струй на угол μ или β , составляющий от 1 до 45° от осевого направления движения 40 внутри каждой трубчатой секции, обеспечивая закрутку зернопотока по ходу его движения в каждой секции вокруг оси секции и суммарно по длине всего спирального трубчатого канала сушильной камеры по часовой или против часовой стрелки, при этом на выходе из нижнего витка винтового трубчатого канала сушильной камеры зернопоток подают в выгрузной дозатор и выводят в накопительный бункер, а 45 влажный воздух отделяют от потока зерна и подают в аппарат-пылеуловитель со встречными закрученными потоками, где отделяют влажный воздух и направляют с помощью вентилятора в атмосферу, а уловленные пыль и зерно снова вводят в питающий дозатор, из которого зерно вводят в верхний виток полого винтового 50 канала перекрестно к его оси, при этом сжатый воздух подают от одного компрессора, а вертикально ориентированную ось витков сушильной камеры устанавливают с отклонением от вертикальной оси на угол α , составляющий от 1 до 10° , кроме того, к торцевой стенке верхнего витка трубчатого полого винтового

канала сушильной камеры также подводят эжектирующую струю сжатого воздуха, при этом первый цикл и последующие циклы подсушки зерна в полном винтовом канале сушильной камеры осуществляют воздушным закрученным потоком с температурой окружающей среды и после наполнения накопительного бункера до
5 определенного уровня подачу зернопотока на вход в сушильную камеру перекрывают, а из придонной части накопительного бункера зерно поднимают и подают на вход в сушильную камеру и таким образом осуществляют несколько полных циклов подсушки зерна до требуемой влажности, значение которой
10 определяют с помощью датчика на входе в накопительный бункер, после чего зерно из накопительного бункера как продукт надлежащего качества удаляют, а сушильную установку вновь загружают неподсушенным зерном и осуществляют первый и последующие циклы подсушки зерна, осуществляя таким образом
15 непрерывно-периодический процесс подсушки зернопродукта, кроме того, тепло, выделяемое корпусами электродвигателей вентилятора и компрессора, улавливают и вводят в сушильную камеру.

20

25

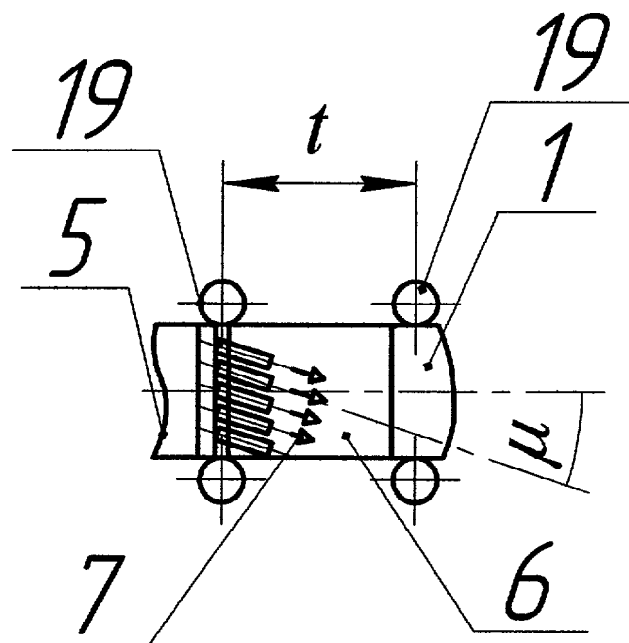
30

35

40

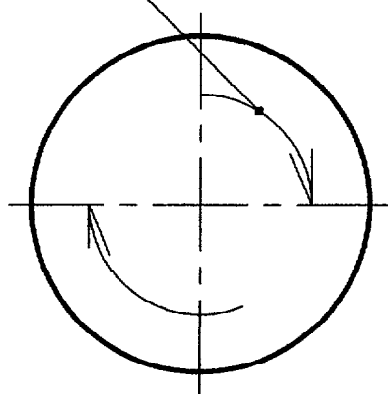
45

50

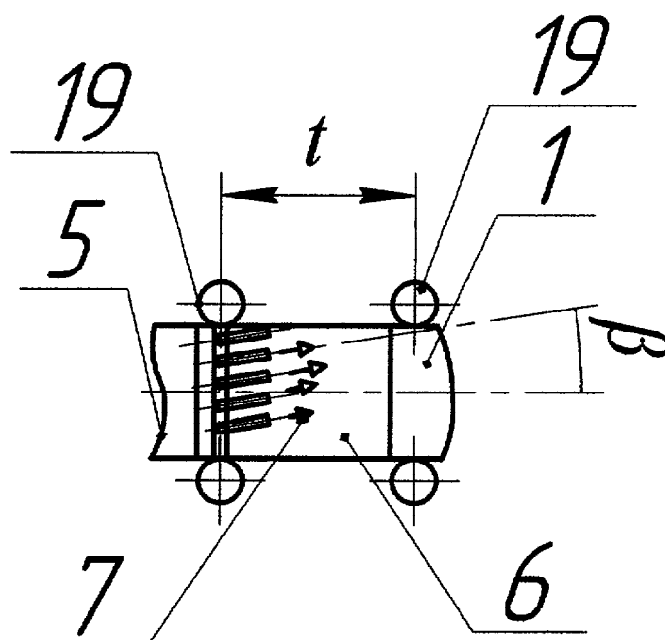


Фиг. 2

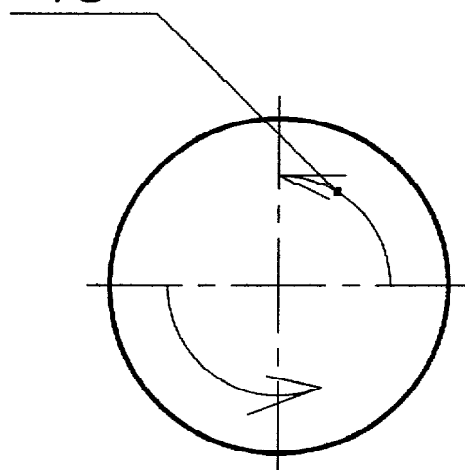
9



Фиг. 3



$\Phi_{\text{УЗ.4}}$



$\Phi_{\text{УЗ.5}}$