

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **034402**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2020.02.04**

(51) Int. Cl. *A01F 15/07* (2006.01)

(21) Номер заявки  
**201800342**

(22) Дата подачи заявки  
**2018.05.16**

---

(54) **СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОТНОСТИ РУЛОНА РАСТИТЕЛЬНОЙ МАССЫ И  
УСТРОЙСТВО ПРЕССОВАНИЯ РУЛОНОВ ПОВЫШЕННОЙ ПЛОТНОСТИ**

---

(43) **2019.11.29**

(56) КЛОЧКОВ А.В. и др. Сельскохозяйственные  
машины. Минск, 1997, "Ураджай", с. 290-291

(96) **2018/ЕА/0037 (ВУ) 2018.05.16**

SU-A1-1387909

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ШАПЛЫКО ПАВЕЛ ВАЛЕРЬЕВИЧ  
(ВУ); ФЕДЮКОВИЧ АНАТОЛИЙ  
НИКОЛАЕВИЧ (RU)**

RU-C1-2071240

SU-A1-954050

US-A-5941166

(72) Изобретатель:  
**Шаплыко Павел Валерьевич (ВУ)**

(74) Представитель:  
**Беляева Е.Н. (ВУ)**

(57) Настоящее изобретение относится к способам и устройствам для формирования из растительной массы рулонов и может быть использовано в сеноуборочных машинах. Предложен способ повышения плотности рулона растительной массы, формируемого послойно путем управляемого вращения по заданной траектории в камере прессования непрерывно подаваемого пласта растительной массы с уплотнением формируемого рулона. Для уплотнения при заполнении заданного объема камеры прессования расположенные в центре рулона слои останавливают, продолжая подачу в камеру прессования пласта растительной массы, с формированием дополнительных наружных слоев за счет сдвига во вращающемся объеме рулона ранее сформированных слоев по направлению от центральных к внешним до заполнения окончательного объема камеры прессования, при котором вращение рулона во всех слоях отсутствует. Предложено также устройство прессования из растительной массы рулонов повышенной плотности в виде камеры прессования, в которой со стороны каждой боковой стенки в зоне центра вращения рулона расположены стопорные элементы, равномерно распределенные вокруг центра вращения рулона и установленные с возможностью управляемого синхронного выдвижения в камеру в направлении центра рулона и возврата в исходное положение за пределы камеры. Стопорные элементы на обеих боковых стенках расположены симметрично относительно вертикальной поперечной плоскости сечения камеры, а величина выдвижения не превышает две трети расстояния между боковыми стенками камеры.

**B1**

**034402**

**034402**

**B1**

Настоящее изобретение относится к способам и устройствам для формирования кип, в основном цилиндрической формы, путем намотки и прессования исходного материала и может быть использовано в сеноуборочных машинах. Изобретение может быть использовано с достижением одинаково высоких результатов в устройствах рулонного прессования с прессующими механизмами различных типов: цепных, ременных, барабанных, на основе прессующих матов.

Задача формирования кип, в основном цилиндрической формы, с заданными характеристиками плотности решается различными производителями сельскохозяйственной техники для заготовки грубых кормов (сено, солома) в конструкциях рулонных пресс-подборщиков с камерами прессования постоянно-го либо переменного объема. Каждый из этих типов пресс-подборщиков имеет как свои недостатки, так и преимущества, но в общем случае современные устройства рулонного прессования не полностью удовлетворяют ряду требований, предъявляемых, в первую очередь, к форме, габариту, равномерности плотности и объему растительного материала, запрессованного в рулон, поскольку не удается получить кипы равномерной и высокой плотности по всему объему. В рамках настоящей заявки кипы, в основном цилиндрической формы, будут упоминаться под термином "рулон", при этом в других информационных источниках такая единица может упоминаться как брикет, тюк, упаковка и т.п.

В известных конструкциях рулонных пресс-подборщиков в общем случае основную роль в формировании рулона играют прессующие механизмы (цепные, ременные, барабанные, на основе прессующих матов) в общем и прессующие элементы в частности. Однако, за исключением камер переменного объема с механизмами прессования, в основном ленточного типа, прессующий механизм, как правило и прежде всего на начальных этапах прессования, только задает движение вновь поступающему в камеру прессования пласту растительной массы. Непосредственно процесс прессования начинается только после заполнения камеры. При этом воздействие на центральную область рулона осуществляется только через прессуемый материал наружных слоев. Таким образом, в камерах с постоянным контуром прессования практически невозможно получить равномерную плотность рулона по всему объему прессования, в том числе из-за образования свода по цилиндрической поверхности рулона, препятствующего передаче усилия прессования внутрь рулона. Кроме того, учитывая, что прессующий механизм, как правило, представляет собой один цельный элемент, задающий контур прессования и приводимый в движение единым приводным элементом, невозможно организовать раздельное управление процессами прессования на различных стадиях прессования.

В уровне техники известны конструкции устройств рулонного прессования, в которых для возможности независимого управления процессом прессования (в том числе для повышения плотности рулона) на различных его стадиях прессующий механизм выполнен из отдельных независимых (автономных) участков, приводимых в движение отдельными приводными элементами [1]. В общем случае такое устройство рулонного прессования в некоторых формах реализации содержит, кроме прочего, прессующий механизм, включающий систему прессующих элементов, выполненный в виде по меньшей мере двух автономных участков, образующих постоянный контур прессования и связанных со средством задания движения, включающим систему приводных элементов участков прессующего механизма. При необходимости один участок прессующего механизма может быть выполнен в виде двух шарнирно связанных подучастков. Такие конструкции, в частности за счет смещения прессующих элементов на двух смежных участках прессующего механизма, которое было упомянуто в связи с некоторыми возможными формами реализации описанного устройства, позволяют несколько улучшить характеристики качества готовых рулонов и добиться уплотнения рулона в радиальном направлении. В способе, реализуемом с помощью данного устройства, уплотняющее усилие, прилагаемое к рулону на любой из стадий прессования, направлено от его наружных слоев к центру.

Известна также усовершенствованная конструкция устройства прессования описанного выше типа, в которой по меньшей мере два участка прессующего механизма, или по меньшей мере один участок и один подучасток по меньшей мере одного участка, или подучасток каждого из по меньшей мере двух участков прессующего механизма выполнены с возможностью поворота каждый вокруг соответствующей поворотной оси, расположенной параллельно продольной оси камеры прессования, и снабжены соответствующими механизмами поворота [2]. Данное устройство независимо от типа прессующего механизма обеспечивает возможность формирования рулона, имеющего более высокую и равномерную плотность, в частности за счет увеличения усилия, прилагаемого в начальный момент прессования, а также за счет воздействия по внешней поверхности на каждый пласт прессуемого в рулон материала. Однако конструкция такого устройства очень сложна и включает большое количество требующих согласованного управления подвижных элементов, что снижает надежность конструкции в целом и существенно увеличивает энергозатраты. Сложность конструкции при этом не обеспечивает существенного повышения эффективности прессования. При этом, как и для описанного выше устройства, в способе, реализуемом с помощью данного устройства, уплотняющее усилие, прилагаемое к рулону на каждой из стадий прессования, направлено от его наружных слоев к центру.

Известна также машина для подборки и прессования растениеводческой продукции, в частности сена, соломы, травы и тому подобного, с формированием рулонообразных тюков, содержащая откидную камеру прессования с устройством формирования тюков, которое направляется посредством по меньшей

мере одного первого и одного второго жестко закрепленных направляющих устройств и которое во время стадии формования тюка внутри камеры проходит по определенной пространственной траектории по направляющим и для уплотнения формуемого тюка обеспечивает приложение уплотняющего усилия к тюку снаружи внутрь после достижения тюком максимального диаметра. Устройство формования тюков с пространственно определенной траекторией движения во время первой стадии формования тюков во время следующей стадии формования тюков может переводиться на другую, не зависящую от направляющих, определяемую диаметром формуемого тюка траекторию движения до достижения устанавливаемого значения диаметра тюка. Устанавливаемое максимальное значение диаметра тюка может выбираться посредством подвижных установочных средств. При достижении выбранного диаметра тюка может вводиться стадия уплотнения формуемого тюка снаружи внутрь. Для данного устройства также характерны все указанные выше недостатки.

Анализ уровня техники показал, что практически во всех рулонных пресс-подборщиках из уровня техники уплотняющее усилие, прилагаемое к рулону, направлено от его наружных слоев к центру. При этом повышение плотности рулона и равномерности плотности по объему рулона достигается только за счет усложнения конструкции камер прессования либо предварительного измельчения прессуемой массы.

Таким образом, все упомянутые выше устройства характеризуются значительным усложнением конструкции для обеспечения повышения плотности рулона растительной массы, поэтому не могут рассматриваться в качестве прототипов для заявляемого устройства прессования из растительной массы рулонов повышенной плотности. В качестве прототипа для заявляемого устройства может быть выбран пресс-подборщик простейшей конструкции, содержащий камеру прессования с цепным прессующим механизмом и неподвижными боковыми стенками [4]. Способ задания плотности рулона растительной массы, формируемого в камере данного пресс-подборщика, включающий непрерывную подачу в камеру пласта растительной массы и управляемое перемещение пласта в камере прессования по заданной траектории с послойным формированием рулона посредством его вращения с уплотнением, может быть выбран в качестве прототипа для заявляемого способа повышения плотности рулона растительной массы. При этом следует отметить, что простота конструкции камеры прессования, а также простота реализации процесса формирования рулона не могут обеспечить получение рулонов с высокими характеристиками плотности и равномерности плотности по всему объему.

Задачей изобретения является разработка способа повышения плотности рулона растительной массы, формируемого в камере прессования, а также устройства прессования из растительной массы рулонов повышенной плотности без измельчения. Устройство, а также реализуемый с его помощью способ при максимально возможной простоте должны обеспечивать существенное повышение плотности рулона растительной массы, равномерности плотности по всему объему рулона, а также снижение энергозатрат, связанных с повышением плотности.

Поставленная задача решается заявляемым способом повышения плотности рулона растительной массы, формируемого в камере прессования сельскохозяйственной техники, включающим непрерывную подачу в камеру пласта растительной массы и управляемое перемещение пласта в камере прессования по заданной траектории с послойным формированием рулона посредством его вращения с уплотнением. Поставленная задача решается за счет того, что при заполнении заданного объема камеры прессования расположенные в центре рулона слои останавливают, продолжая подачу в камеру прессования пласта растительной массы, с формированием дополнительных наружных слоев за счет сдвига во вращающемся объеме рулона ранее сформированных слоев по направлению от центральных к наружным до заполнения окончательного объема камеры прессования, при котором вращение рулона во всех слоях отсутствует.

Таким образом, в основу заявляемого способа положен неожиданный подход к направлению уплотнения слоев рулона. В то время как в традиционных способах уплотняющее воздействие всегда направлено от наружных слоев к внутренним, что не позволяет обеспечить максимальное уплотнение внутренних, тем более центральных слоев, в заявляемом способе уплотнение начинается с самой "проблемной" зоны - от центра. Так, при остановке центральных слоев и вращении наружных между смежными слоями, начиная от центральных, возникают сдвиговые напряжения, за счет чего происходит сдвиг наружного из двух смежных слоев, приводящий к уплотнению. При достижении определенной максимальной плотности в данных смежных слоях сдвиговое напряжение между ними принимает нулевое значение, и сдвиговые напряжения возникают в следующих смежных слоях и т.д., до самого наружного слоя.

Поставленная задача решается также заявляемым устройством прессования из растительной массы рулонов повышенной плотности, выполненным в виде камеры прессования с цепным прессующим механизмом и неподвижными боковыми стенками. Поставленная задача решается за счет того, что со стороны каждой боковой стенки в зоне центра вращения рулона расположено по меньшей мере два стопорных элемента, равномерно распределенных вокруг центра вращения рулона и установленных с возможностью управляемого синхронного выдвижения в камеру в направлении центра рулона и возврата в исходное положение за пределы камеры, причем стопорные элементы на обеих боковых стенках расположены симметрично относительно вертикальной поперечной плоскости сечения камеры, а величина выдвижения не превышает две трети расстояния между боковыми стенками камеры.

Предложенная конструкция незначительно усложнена по сравнению с традиционными, так как со-

держит простые по своей конструкции и технологии изготовления элементы, которые совершают только возвратно-поступательное перемещение, управление которым может осуществляться с использованием штатных систем пресс-подборщика, например с использованием гидроцилиндров, связанных с гидросистемой камеры прессования. Заявленная конструкция также не требует дополнительных затрат энергии на уплотнение, так как остановка центральных слоев обеспечивается простым механическим стопорением (расход энергии только на выдвигание стопорных элементов), в отличие от существенного расхода энергии на привод механизма прессования в режиме подпрессовывания, который должен обеспечивать значительные тянущие усилия.

В предпочтительных формах реализации заявляемого устройства со стороны каждой боковой стенки может быть расположена пара стопорных элементов, при этом каждый стопорный элемент выполнен в виде стержня с заостренным концом или пластины. Как правило, двух "точек стопорения" вполне достаточно, чтобы остановить центральные слои, но, в зависимости от конкретной формы реализации в конструкции, может быть предусмотрено и большее количество стопорных элементов.

Также предпочтительными являются упомянутые выше формы реализации, в которых стопорные элементы выполнены с возможностью управления их положением посредством гидроцилиндра, связанного с гидросистемой камеры.

Упомянутые выше и другие достоинства и преимущества заявляемых способа повышения плотности рулона растительной массы и устройства прессования из растительной массы рулонов повышенной плотности будут рассмотрены далее на примере некоторых предпочтительных, но не ограничивающих форм их реализации со ссылками на позиции фигур чертежей, на которых схематично представлены:

фиг. 1 - продольный разрез устройства прессования из растительной массы рулонов повышенной плотности, выполненного в виде камеры прессования;

фиг. 2 - разрез по линии А-А устройства по фиг. 1;

фиг. 3 - поперечный разрез устройства по фиг. 1;

фиг. 4 - схема уплотнение рулона.

На фиг. 1 схематично представлен продольный разрез, на фиг. 2 - разрез по линии А-А, а на фиг. 3 - поперечный разрез устройства прессования из растительной массы рулонов повышенной плотности, выполненного в виде камеры 1 прессования с цепным прессующим механизмом 2 (схематично изображен на фиг. 4) и неподвижными боковыми стенками 3 (см. фиг. 2). Со стороны каждой боковой стенки 3 в зоне центра 4 вращения рулона 5 расположено, для рассматриваемой формы реализации, два стопорных элемента, выполненных в виде стержней 6 с заостренным концом. Стержни 6 равномерно распределены вокруг центра 4 вращения рулона 5 и установлены с возможностью управляемого синхронного выдвигания в камеру 1 в направлении центра 4 рулона 5 и возврата в исходное положение (на фиг. 2 обозначено без штриховки) за пределы камеры 1. Стопорные стержни 6 на обеих боковых стенках 3 расположены симметрично относительно вертикальной поперечной плоскости 7 сечения камеры 1. Величина выдвигания не превышает две трети расстояния Н (см. фиг. 3) между боковыми стенками 3 камеры 1. Стопорные стержни 6 выполнены с возможностью управления их положением посредством гидроцилиндра 8, связанного с гидросистемой 9 камеры 1.

На фиг. 4 представлена схема уплотнение рулона 5. Радиальными стрелками 10 обозначено направление сдвига слоев рулона при выдвинутых в камеру 1 стопорных стержнях 6 (стержни 6 находятся в положении, представленном на фиг. 3). Области, с которых начинается уплотнение, расположенные вокруг центра 4 вращения рулона 5, обозначены более темным оттенком. Как уже было упомянуто выше, прессующий механизм обозначен позицией 2. Позицией 11 обозначен пласт растительной массы, подаваемый в камеру 1 прессования.

Заявляемый способ повышения плотности рулона растительной массы, формируемого в камере прессования, реализуются с помощью заявляемого устройства прессования из растительной массы рулонов повышенной плотности следующим образом.

Процесс формирования рулона 5 в камере 1 прессования начинается традиционным образом, когда в камеру 1 непрерывно подают пласт 11 растительной массы, управляемое перемещение которого в камере 1 прессования по заданной траектории осуществляется с помощью прессующего механизма 2. В результате такого перемещения в камере 1 прессования с послойно формируется рулон 5 посредством его вращения с уплотнением до заполнения заданного объема камеры 1 прессования. Как правило, для определения достижения заданного объема используются различные датчики, хорошо известные специалистам в данной области техники. По достижении заданного объема (при поступлении соответствующего сигнала датчика, который на чертежах не изображен) включается гидроцилиндр 8, связанный с гидросистемой 9 камеры 1 прессования и стопорные стержни 6, расположенные со стороны обеих боковых стенок 3, синхронно выдвигаются в камеру 1 прессования по направлению к центру 4 вращения рулона 5. Когда стопорные стержни 6 выдвинуты в камеру 1 прессования, расположенные в центре 4 рулона 5 слои останавливаются. При этом в камеру 1 прессования продолжается подача пласта 11 растительной массы. Во вращающемся объеме рулона 5, начиная с центральных слоев, возникают сдвиги в слоях, за счет чего повышается плотность рулона 5 (начиная с центральной области). За счет сдвига ранее сформированных слоев по направлению от центральных к наружным формируются дополнительные наруж-

ные слои. Описанный процесс продолжается до заполнения окончательного объема камеры 1 прессования, при котором вращение рулона 5 и сдвиги во всех слоях отсутствуют, что определяется по показаниям соответствующих датчиков. После завершения формирования рулона 5 растительной массы повышенной плотности по сигналу от датчика подача пласта 11 в камеру 1 прессования прекращается, и гидродвижитель 8 переводит стопорные стержни 6 в исходное положение (за пределами камеры 1 прессования). Готовый рулон обвязывают, упаковывают и выгружают.

Процесс формирования следующего рулона 5 повышенной плотности повторяется снова описанным выше образом.

За счет того, что в процессе прессования уплотнение начинается именно от центральных слоев и последовательно перемещается к наружным слоям, высокая и постоянная плотность рулона 5 гарантирована по всему объему рулона 5.

Приведенные примеры реализации заявляемого способа повышения плотности рулона растительной массы, формируемого в камере прессования, а также заявляемого устройства прессования из растительной массы рулонов повышенной плотности не ограничивают заявленных притязаний, а только иллюстрируют и подтверждают возможность простого с технической точки зрения управления плотностью (повышения плотности) формируемого рулона растительной массы по всему его объему. При этом заявляемый способ позволяет существенно упростить конструкцию подборщика, исключив из ее состава сложные узлы и детали, имеющие невысокую надежность и/или долговечность, а также не требует повышения энергозатрат на процесс уплотнения, что существенно повышает эффективность работы пресс-подборщика в целом и гарантирует безаварийную работу в штатном режиме в течение всего срока уборочной компании.

Источники информации.

1. Международная заявка PCT/ВУ03/0015 от 17.11.2003, опубл. WO 2005/046308 26.05.2005.
2. Патент ЕА № 006669В1, опубл. 24.02.2006.
3. Патент ЕР № 1595438 В1, опубл. 31.12.2008.
4. А.В.Клочков, Н.В.Чайчиц, В.П.Буяшов, Сельскохозяйственные машины, Минск: "Ураджай", 1997, с. 290, 291.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

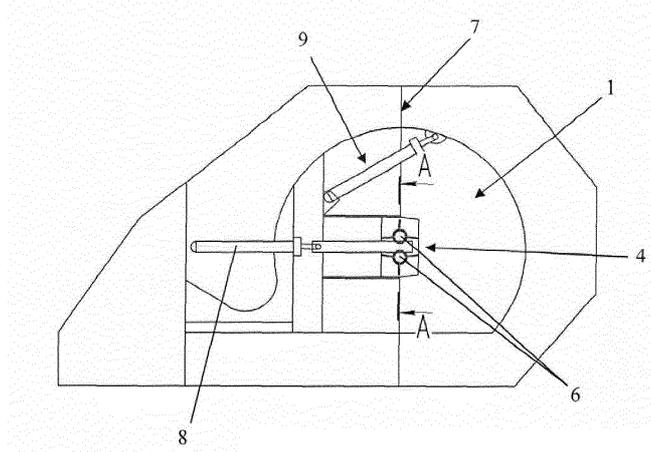
1. Способ повышения плотности рулона растительной массы, формируемого в камере прессования сельскохозяйственной техники, включающий непрерывную подачу в камеру прессования пласта растительной массы и управляемое перемещение пласта в камере прессования по заданной траектории с послойным формированием рулона посредством его вращения с уплотнением, отличающийся тем, что при заполнении заданного объема камеры прессования расположенные в центре рулона слои останавливают, продолжая подачу в камеру прессования пласта растительной массы, с формированием дополнительных наружных слоев за счет сдвига во вращающемся объеме рулона ранее сформированных слоев по направлению от центральных к наружным до заполнения окончательного объема камеры прессования, при котором вращение рулона и сдвиги во всех слоях отсутствуют.

2. Устройство прессования из растительной массы рулонов повышенной плотности, выполненное в виде камеры прессования с цепным прессующим механизмом и неподвижными боковыми стенками, отличающееся тем, что со стороны каждой боковой стенки в зоне центра вращения рулона расположено по меньшей мере два стопорных элемента, равномерно распределенных вокруг центра вращения рулона и установленных с возможностью управляемого синхронного выдвижения в камеру прессования в направлении центра рулона и возврата в исходное положение за пределы камеры прессования, причем стопорные элементы на обеих боковых стенках расположены симметрично относительно вертикальной поперечной плоскости сечения камеры прессования, а величина выдвижения не превышает две трети расстояния между боковыми стенками камеры прессования.

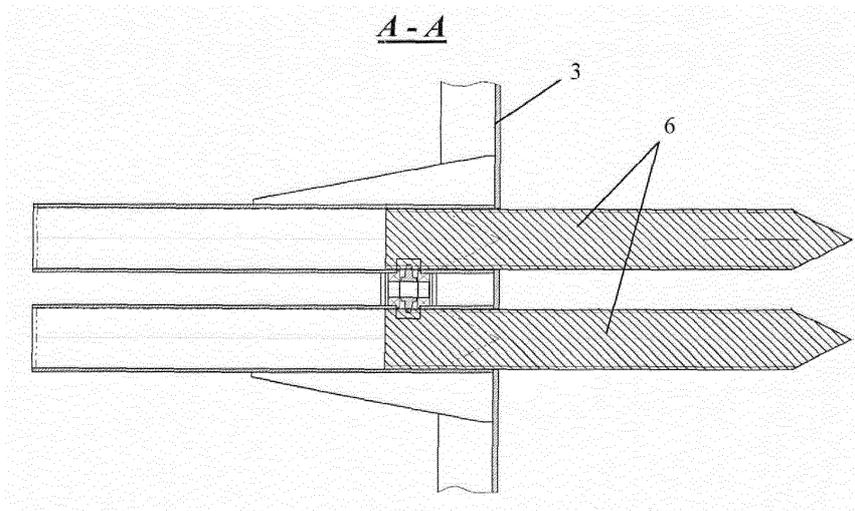
3. Устройство по п.2, отличающееся тем, что со стороны каждой боковой стенки расположена пара стопорных элементов, при этом каждый стопорный элемент выполнен в виде стержня с заостренным концом или пластины.

4. Устройство по любому из пп.2 или 3, отличающееся тем, что стопорные элементы выполнены с возможностью управления их положением посредством гидроцилиндра, связанного с гидросистемой камеры прессования.

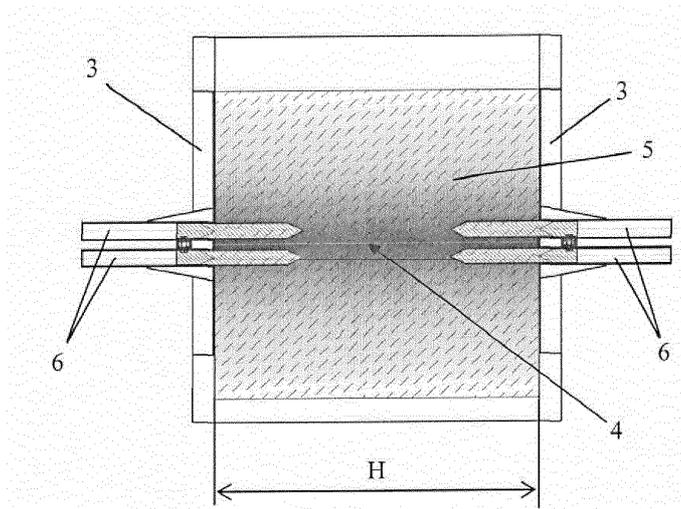
034402



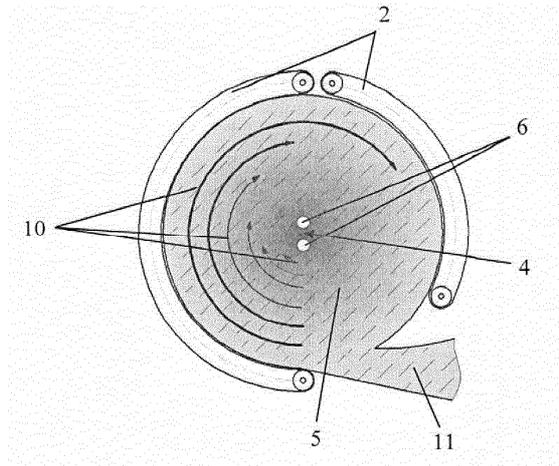
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

