



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B01F 7/00 (2020.02); B01F 7/08 (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2019143797, 23.12.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.12.2019

Дата регистрации:
11.08.2020

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 23.12.2019

(45) Опубликовано: 11.08.2020 Бюл. № 23

Адрес для переписки:
308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46, БГТУ
им. В.Г. Шухова, отдел создания и оценки
объектов интеллектуальной собственности

(72) Автор(ы):
Севостьянов Максим Владимирович (RU),
Мартаков Игорь Геннадьевич (RU),
Севостьянов Владимир Семёнович (RU),
Полужктова Валентина Анатольевна (RU),
Бабуков Владимир Александрович (RU),
Севостьянова Кристина Игоревна (RU)

(73) Патентообладатель(и):
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Белгородский государственный
технологический университет им. В.Г.
Шухова" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2624306 C1, 03.07.2017. RU 180118
U1, 04.06.2018. RU 2655351 C2, 25.05.2018. RU
2336690 C1, 27.10.2008. RU 2488434 C1,
27.07.2013. US 3133727 A1, 19.05.1964. US 5876117
A1, 02.03.1999.

(54) ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГЕТЕРОГЕННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ СМЕСЕЙ

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано для изготовления строительных и архитектурно-строительных изделий для приготовления композиционных смесей с гетерогенными компонентами при производстве механоактивированных композиционных смесей с анизотропными фиброполнителями, используемыми в 3D-технологиях. Технологический модуль состоит из последовательно установленных вертикального и горизонтального смесителей с лопастями. Лопасти вертикального смесителя выполнены двухзаходными винтовыми в виде геликоидальных поверхностей однонаправленного захода, смещенными относительно друг друга на угол $\phi_1=90^\circ$, с закрепленными на радиально расположенных

стержнях жалюзи с углом поворота $\alpha_b=10-45^\circ$. Горизонтальный смеситель разделен конусообразными вставками на три камеры. В первой камере установлена однозаходная винтовая лопасть со сплошной рабочей поверхностью. Во второй камере горизонтального смесителя - попарно и противоположно направленные двухзаходные геликоидальные лопасти со стержневой рабочей поверхностью и смещенные друг относительно друга на угол $\phi_2=90^\circ$. В третьей камере последовательно установлены однонаправленные в сторону выгрузки материала двухзаходные лопасти со сплошной ленточной рабочей поверхностью высотой $h=(0.5-0.8)r_{кор}$ и смещенные относительно друг друга на угол

$\phi_3=45^\circ$. Для полусухого и мокрого способов приготовления смеси через питающие патрубки для подачи добавок и жидкости в третью камеру горизонтального смесителя подаются необходимые объемы жидких добавок и жидкости. Технический результат - расширение

технологических возможностей модуля за счет возможности смешения компонентов различной дисперсности и гранулометрии с фиброполнителями при сухом, полусухом или мокром способах приготовления смесей. 1 з.п. ф-лы, 5 ил.

R U 2 7 2 9 6 8 0 C 1

R U 2 7 2 9 6 8 0 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

B01F 7/00 (2020.02); B01F 7/08 (2020.02)(21)(22) Application: **2019143797, 23.12.2019**(24) Effective date for property rights:
23.12.2019Registration date:
11.08.2020

Priority:

(22) Date of filing: **23.12.2019**(45) Date of publication: **11.08.2020 Bull. № 23**

Mail address:

**308012, g. Belgorod, ul. Kostyukova, 46, BGTU
im. V.G. Shukhova, otdel sozdaniya i otsenki
obektov intellektualnoj sobstvennosti**

(72) Inventor(s):

**Sevostyanov Maksim Vladimirovich (RU),
Martakov Igor Gennadevich (RU),
Sevostyanov Vladimir Semenovich (RU),
Poluektova Valentina Anatolevna (RU),
Babukov Vladimir Aleksandrovich (RU),
Sevostyanova Kristina Igorevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Belgorodskij gosudarstvennyj
tekhnologicheskij universitet im. V.G.
Shukhova" (RU)**(54) **PROCESS MODULE FOR PREPARATION OF HETEROGENEOUS COMPOSITE MIXTURES**

(57) Abstract:

FIELD: construction.

SUBSTANCE: invention can be used for making construction and architectural and construction articles for preparation of composite mixtures with heterogeneous components in production of mechanically activated composite mixtures with anisotropic fibrous fillers used in 3D-technologies. Process module consists of in-series installed vertical and horizontal mixers with blades. Blades of vertical mixer are made double-helical in form of helicoidal surfaces of unidirectional approach, shifted relative to each other by angle $\phi_1=90^\circ$, with louvers fixed on radial rods with turning angle $\alpha_v=10-45^\circ$. Horizontal mixer is divided by conical inserts into three chambers. First chamber accommodates single-threaded screw blade with solid working surface. In the second chamber of the horizontal mixer, in parallel and in opposite

directions double-helical helicoid blades with rod working surface and displaced relative to each other by an angle $\phi_2=90^\circ$. In the third chamber there are double-helical blades unidirectional towards material unloading with continuous belt working surface of height $h=(0.5-0.8)r_{kor}$ and displaced relative to each other by an angle $\phi_3=45^\circ$. Required volumes of liquid additives and liquids are supplied for semi-dry and wet methods of preparation of mixture through feed pipes for supply of additives and liquid to the third chamber of horizontal mixer.

EFFECT: expansion of technological capabilities of the module due to possibility of mixing components of different dispersion and granulometry with fibrous fillers at dry, semi-dry or wet methods of preparation of mixtures.

1 cl, 5 dwg

Изобретение относится к смесительному оборудованию для приготовления композиционных смесей с гетерогенными компонентами при производстве механоактивированных композиционных смесей с анизотропными фиброполнителями, используемыми в 3D-технологиях, и может быть использовано для изготовления строительных и архитектурно-строительных изделий.

Известен смеситель для сыпучих материалов [патент РФ на полезную модель №180118, МПК А23N 17/00, А01К 5/00, В01F 3/18, В01F 7/04, В01F 7/08, дата публикации 04.06.2018, бюл. №16], содержащий камеру основного смешивания, приводного вала с крепящимися на нем двумя последовательно установленными рабочими органами активного смешивания, первый рабочий орган представляет собой закрепленную штифтом на приводном валу сменную лопастную мешалку в виде втулки с закрепленным на ней Г-образными лопастями, выполненными из прутка круглого сечения диаметром 4...10 мм, в количестве от 4 до 10, и повернутыми относительно оси вращения на угол $\beta=5...15^\circ$, передний свободный край которых крепится к плоским вертикальным стойкам-чистикам, установленными радиально на втулке под углом $\phi=5...15^\circ$ относительно торцевой стенки смесительной камеры, а второй рабочий орган представляет собой сменный двухзаходный спиралевидный конвейер, крепящийся на приводном валу в виде втулки, фиксируемый на валу штифтом, установленный непосредственно за первым рабочим органом с Г-образными лопастями, после спиралевидного конвейера расположен выгрузной лоток.

Недостатком известного решения является сложность конструкции, отсутствие возможности смешения волокнистых материалов с малой насыпной массой и других малосыпучих материалов.

Известен смеситель сухих сыпучих и влажных рассыпных кормов [патент РФ на изобретение №2655351, МПК В01F 7/08, дата публикации 25.05.2018, бюл. №15], содержащий бункер, установленный на раме, загрузочное окно и выгрузочный патрубок, выгрузочный шнек, заслонку, рабочий орган, электродвигатель, редуктор и пульт управления. Рабочий орган смесителя состоит из вала, внутреннего и внешнего ленточных шнеков, скребков, выполненных в виде лопаток и крепящихся к валу с помощью стержней.

Недостатком известного решения является низкое качество смешивания по мокрому способу приготовления смеси, образование застойных зон.

Наиболее близким из известных решений, по технической сущности, является технологический модуль для смешения техногенных волокнистых материалов [патент РФ на изобретение №2624306, МПК В01F 7/04, В01F 7/18, В01F 13/10, дата публикации 03.07.2017, бюл. №19]. Технологический модуль включает последовательно установленные вертикальный и горизонтальный смесители с лопастями. Лопасти вертикального смесителя выполнены двухзаходными в виде геликоидальных поверхностей однонаправленного захода в сторону выгрузки материала, лопасти горизонтального смесителя - в загрузочной и выгрузочной зоне выполнены однозаходными винтовыми однонаправленными в сторону выгрузки материала, между ними установлены противоположно направленные двухзаходные винтовые лопасти.

С существенными признаками изобретения совпадает следующая совокупность признаков прототипа: вертикальный и горизонтальный смесители с лопастями.

Недостатками прототипа являются низкая турбулизация материально-воздушных потоков в вертикальном смесителе и отсутствие возможности их регулирования. Отсутствие возможности реализации внутреннего рециклинга гомогенизируемых композиционных смесей как по сухому, полусухому, так и по мокрому способам

приготовления смеси. Невозможность смешения в горизонтальном смесителе в ограниченных локальных зонах с использованием компонентов различной гранулометрии и дисперсности, а также анизотропных фиброполнителей.

Изобретение направлено на расширение технологических возможностей модуля за счет возможности смешения компонентов различной дисперсности и гранулометрии с фиброполнителями при сухом, полусухом или мокром способах приготовления смеси.

Это достигается тем, что технологический модуль для приготовления гетерогенных композиционных смесей состоит из последовательно установленных вертикального и горизонтального смесителей с лопастями. Лопасти вертикального смесителя выполнены двухзаходными винтовыми, в виде геликоидальных поверхностей однонаправленного захода, смещенными относительно друг друга на угол $\phi_1=90^\circ$, с закрепленными на радиально расположенных стержнях жалюзи с углом поворота $\alpha_B=10-45^\circ$.

Горизонтальный смеситель разделен конусообразными вставками на три камеры. В первой камере установлена однозаходная винтовая лопасть со сплошной рабочей поверхностью. Во второй камере горизонтального смесителя установлены попарно и противоположно направленные двухзаходные геликоидальные лопасти со стержневой рабочей поверхностью и смещенные друг относительно друга на угол $\phi_2=90^\circ$. В третьей камере последовательно установлены однонаправленные в сторону выгрузки материала двухзаходные лопасти со сплошной ленточной рабочей поверхностью высотой $h=(0.5-0.8)r_{кор}$ и смещенные относительно друг друга на угол $\phi_3=45^\circ$.

Для осуществления полусухого и мокрого способов приготовления смеси через питающие патрубки для подачи добавок и жидкости, установленные в третьей камере горизонтального смесителя, подаются необходимые объемы жидких добавок и жидкости.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображен общий вид технологического модуля, фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1, фиг. 3 - вид Б на фиг. 2, фиг. 4 - разрез В-В на фиг. 1, фиг. 5 - разрез Г-Г на фиг. 1.

Технологический модуль для приготовления гетерогенных композиционных смесей состоит из вертикального смесителя 1 с загрузочными отверстиями 2 и 3 для подачи дисперсных материалов, отверстием 4 для подачи фиброполнителя. Вертикальный смеситель 1 имеет двухзаходные винтовые лопасти 5, выполненные в виде геликоидальных поверхностей однонаправленного захода, смещенными относительно друг друга на угол $\phi_1=90^\circ$. На винтовых лопастях 5 закреплены, например, при помощи резьбового соединения, на радиально расположенных стержнях жалюзи 6 с углом поворота $\alpha_B=10-45^\circ$. Лопасти 5 жестко закреплены, например, с помощью болтового соединения, на вертикальном валу 7. В нижней части вертикального смесителя 1 имеется разгрузочное отверстие 8.

Под вертикальным смесителем 1 установлен горизонтальный смеситель 9 с загрузочным отверстием 10. Вертикальный 1 и горизонтальный 9 смесители соединены между собой патрубком 11. Патрубок 11 прикреплен, например, при помощи болтового соединения к разгрузочному отверстию 8 вертикального смесителя 1 и к загрузочному отверстию 10 горизонтального смесителя 9. Корпус горизонтального смесителя 9 разделен на три камеры. Камеры горизонтального смесителя 9 ограничиваются между собой и разгрузочным отверстием 12 конусообразными вставками 13. В корпусе первой камеры горизонтального смесителя 9 выполнен питающий патрубок 14.

Горизонтальный смеситель 9 включает горизонтальный вал 15, на котором в первой камере, жестко закреплены, например, при помощи сварочного соединения, однозаходная винтовая лопасть 16 со сплошной рабочей поверхностью. Во второй

камере на валу 15 жестко закреплены, например, с помощью болтового соединения, попарно и противоположно направленные двухзаходные геликоидальные лопасти 17 со стержневой рабочей поверхностью. Лопасти 17 смещены друг относительно друга на угол $\varphi_2=90^\circ$. В третьей камере на валу 15 жестко закреплены, например, с помощью

5 болтового соединения, однонаправленные в сторону выгрузки материала двухзаходные лопасти 18 со сплошной ленточной рабочей поверхностью высотой $h=(0.5-0.8)r_{кор}$ и углом поворота лопастей по ходу движения материала на угол $\varphi_3=45^\circ$, где $r_{кор}$ - радиус корпуса горизонтального смесителя 9. В корпусе третьей камеры смесителя 9

10 установлены питающие патрубки 19, 20, 21 для подачи добавок и жидкости.

Технологический модуль для приготовления гетерогенных композиционных смесей работает следующим образом. Через загрузочные отверстия 2 и 3 в вертикальный смеситель 1 поступают высокодисперсные материалы, например цемент и предварительно механоактивированный кремнезем. Одновременно через отверстие 4

15 поступает фибронаполнитель, например базальтовая фибра. Вращающиеся на вертикальном валу 7 двухзаходные винтовые лопасти 5 за счет различной конфигурации установленных жалюзи 6 создают повышенную степень турбулизации материально-воздушных потоков определенных конфигураций, вследствие чего высокодисперсные материалы распушивают подаваемый фибронаполнитель и происходит

20 высокоскоростное качественное смешение высокодисперсных материалов с фибронаполнителем.

Под действием силы тяжести получаемая смесь опускается в нижнюю часть вертикального смесителя 1, где под действием центробежных сил через разгрузочное отверстие 8 попадает в патрубок 11.

25 Затем из патрубка 11 через загрузочное отверстие 10 полученная смесь подается в горизонтальный смеситель 9. Через питающий патрубок 14 в первую камеру горизонтального смесителя 9 подается наполнитель, например кремнезем. Вращающаяся на горизонтальном валу 15 винтовая лопасть 16 обеспечивает подачу смеси во вторую камеру горизонтального смесителя 9. Установленные в смесителе 9 конусообразные

30 вставки 13 увеличивают время нахождения смеси в камерах, что повышает качество смешения, и создают, таким образом, локальные зоны смешения. Во второй камере, установленные попарно и противоположно направленные двухзаходные геликоидальные лопасти 17 со стержневой рабочей поверхностью и смещенные друг относительно друга на угол $\varphi_2=90^\circ$ создают интенсивные внутренние рециркуляционные потоки смеси. За

35 счет естественного подпора смеси со стороны двухзаходных винтовых лопастей 17 происходит равномерное движение смеси в сторону третьей камеры. Через питающие патрубки 19, 20 и 21 подаются добавки, например суперпластификатор и модификатор, а также жидкость, например вода. За счет подачи сухих или жидких добавок осуществляется смешение по сухому, полусухому или мокрому способам приготовления

40 смеси.

Двухзаходные лопасти 18 со сплошной ленточной рабочей поверхностью и высотой $h=(0.4-0.7)r_{кор}$ осуществляют затворение полученной композиционной смеси, добавок и жидкости. За счет ленточной поверхности определенной высоты и угла поворота лопастей по ходу движения материала на угол $\varphi_3=45^\circ$ возникает интенсивное

45 гравитационное перемешивание смеси. Затем материал через разгрузочное отверстие 12 поступает в зону формования или на другие технологические операции.

Предложенное изобретение за счет организации локальных зон смешения с возможностью регулирования материально-воздушных потоков и повышения степени

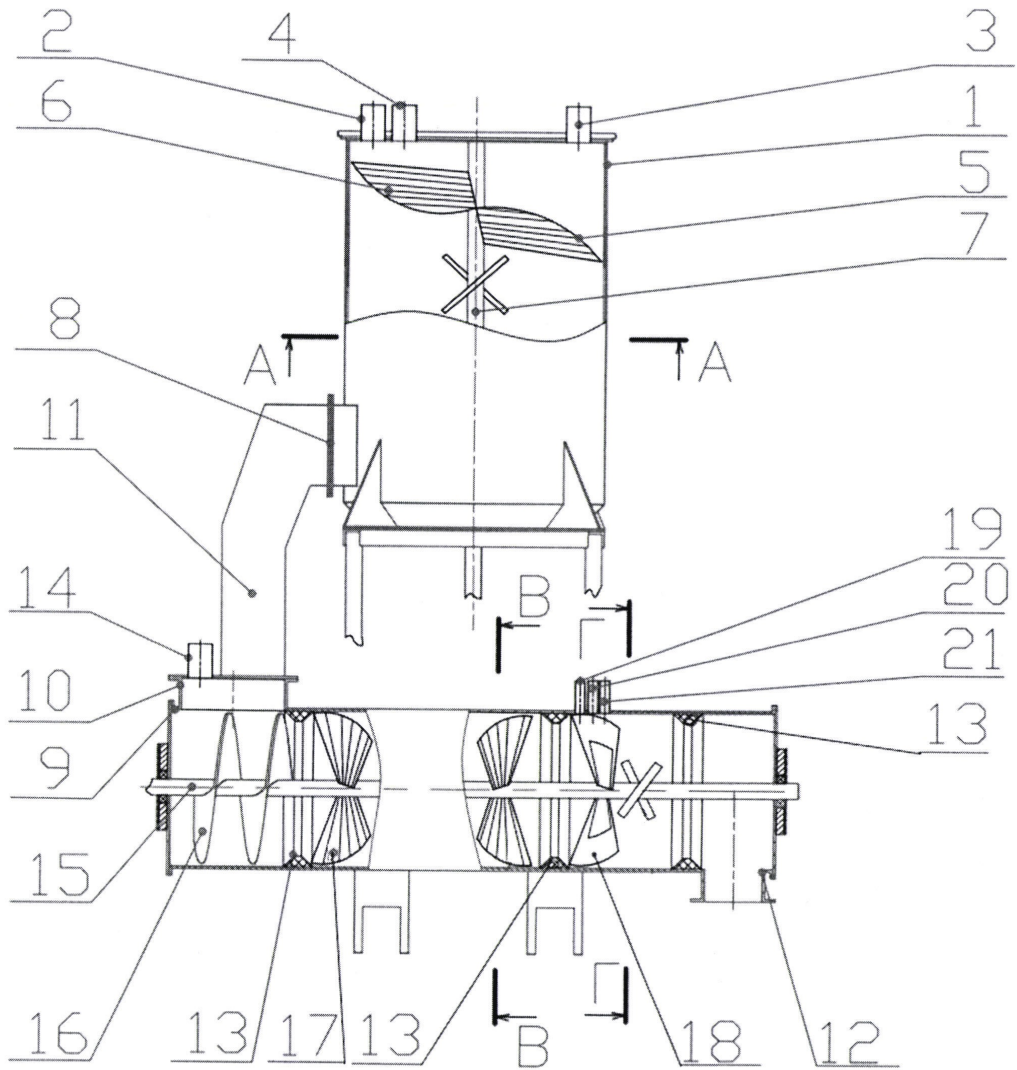
турбулизации в вертикальном смесителе обеспечивает повышение качества смешения компонентов различной дисперсности и гранулометрии с фиброполнителями при сухом, полусухом или мокром способам приготовления смеси. Это расширяет технологические возможности модуля для приготовления гетерогенных композиционных смесей.

(57) Формула изобретения

1. Технологический модуль для приготовления гетерогенных композиционных смесей, включающий установленные вертикальный и горизонтальный смесители с лопастями, отличающийся тем, что лопасти вертикального смесителя выполнены двухзаходными винтовыми, в виде геликоидальных поверхностей однонаправленного захода, смещенными относительно друг друга на угол 90° , с закрепленными на радиально расположенных стержнях жалюзи с углом поворота $10-45^\circ$, горизонтальный смеситель разделен конусообразными вставками на три камеры, в первой камере установлена однозаходная винтовая лопасть со сплошной рабочей поверхностью, во второй камере установлены попарно и противоположно направленные двухзаходные геликоидальные лопасти со стержневой рабочей поверхностью и смещенные друг относительно друга на угол 90° , в третьей камере последовательно установлены однонаправленные в сторону выгрузки материала двухзаходные лопасти со сплошной ленточной рабочей поверхностью высотой $(0.5-0.8)r_{кор}$, где $r_{кор}$ - радиус корпуса смесителя, и смещенные относительно друг друга на угол 45° .

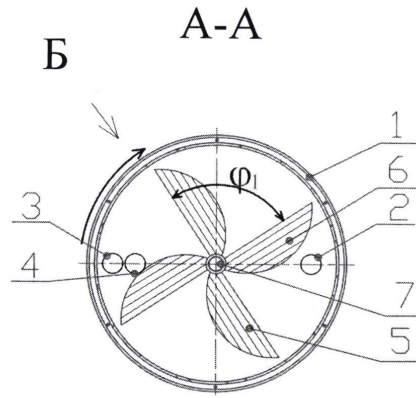
2. Технологический модуль по п. 1, отличающийся тем, что в корпусе третьей камеры горизонтального смесителя установлены питающие патрубки для подачи добавок и жидкости.

1



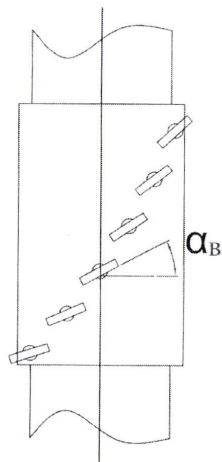
Фиг. 1

2



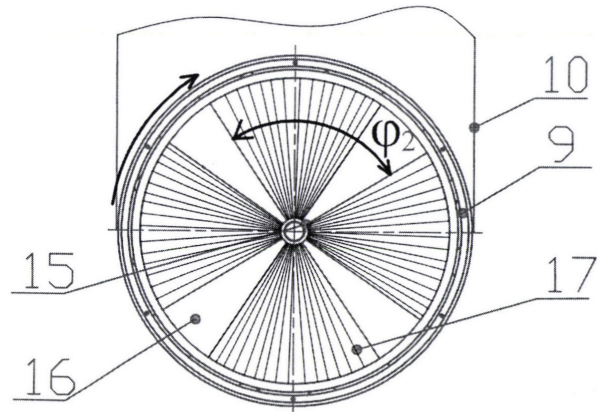
Фиг. 2

Вид Б



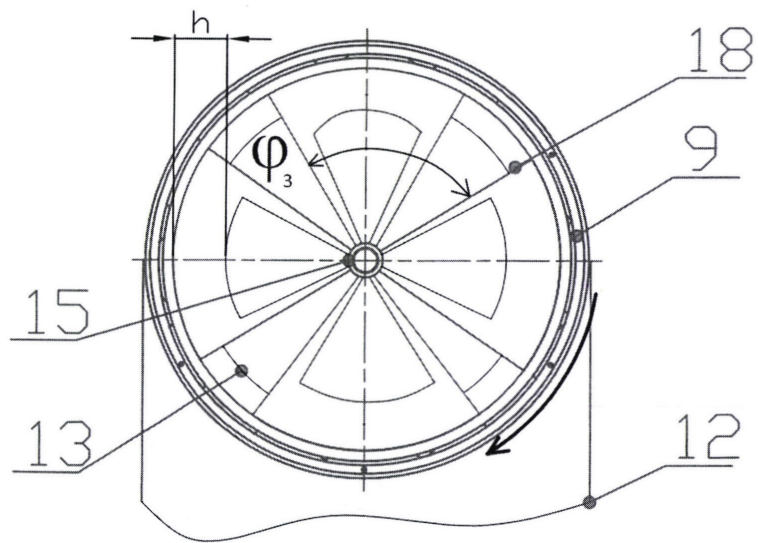
Фиг. 3

В-В



Фиг. 4

Г-Г



Фиг. 5