

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2773513

ШНЕКОВЫЙ ЭКСТРУДЕР

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» (RU)*

Авторы: *Кусков Вадим Борисович (RU), Ильин Егор Сергеевич (RU), Артамонов Иван Сергеевич (RU)*

Заявка № 2021128185

Приоритет изобретения **27 сентября 2021 г.**

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации **06 июня 2022 г.**

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает **27 сентября 2041 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B29C 48/00 (2022.05); B29C 48/92 (2022.05)

(21)(22) Заявка: 2021128185, 27.09.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.09.2021

Дата регистрации:
06.06.2022

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 27.09.2021

(45) Опубликовано: 06.06.2022 Бюл. № 16

Адрес для переписки:
190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
ФГБОУ ВО СПГУ, Патентно-лицензионный
отдел

(72) Автор(ы):
Кусков Вадим Борисович (RU),
Ильин Егор Сергеевич (RU),
Артамонов Иван Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Санкт-Петербургский горный
университет» (RU)

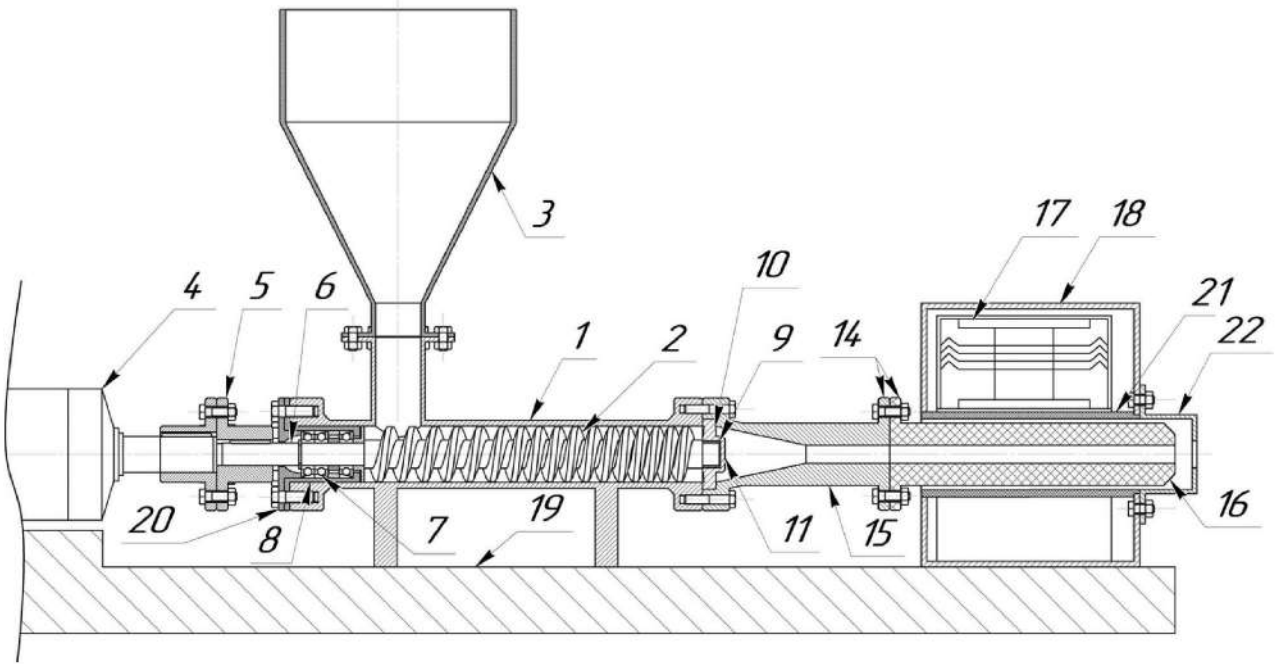
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2644878 C2, 14.02.2018. RU
2225145 C2, 10.03.2004. RU 47804 U1, 10.09.2005.
WO 9640483 A1, 19.12.1996. EP 0048819 A2,
07.04.1982. RU 2108911 C1, 20.04.1998. RU 204194
U1, 14.05.2021. RU 2715394 C1, 27.02.2020. RU
2306775 C1, 27.09.2007.

(54) ШНЕКОВЫЙ ЭКСТРУДЕР

(57) Реферат:

Изобретение относится к экструдированию материалов и может быть использовано, например, при переработке различных видов полезных ископаемых, преимущественно руд, а также всевозможного техногенного сырья. Шнековый экструдер содержит подшипниковый узел, загрузочную воронку, корпус шнековой камеры, привод, формующую головку, шнек с витками, выполненными в зоне загрузки и транспортирования с возможностью осевого перемещения. Причем в экструдере дополнительно установлена сегментарная шайба, которая жестко закреплена внутри формующей части насадки. При этом в ней выполнены сегментарные отверстия, поперечное сечение которых уменьшается в сторону загрузки, и разделены перемычками. Сегментарная шайба выполнена с цилиндрическим утолщением, которое расположено со стороны формующей части насадки, в которое установлен подшипник скольжения, на разгрузочном торце корпуса

соосно присоединена насадка, которая состоит из двух частей формующей и разгрузочной, которые соединены друг с другом с возможностью съема, формующая часть выполнена в виде усеченного конуса, а разгрузочная часть – в форме цилиндра из токонепроводящего материала. Корпус магнетрона установлен на станине с возможностью съема, в нём выполнено сквозное отверстие, в которое установлен токонепроводящий патрубок, который закреплен к стенкам корпуса с возможностью съема, снаружи к корпусу присоединена насадка, выполненная из токопроводящего материала, а разгрузочная часть насадки установлена в токонепроводящий патрубок и насадку. Техническим результатом является повышение надежности и универсальности экструдера, что позволяет перерабатывать в том числе твердые материалы, такие как руды полезных ископаемых. 3 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
B29C 48/00 (2019.01)
B29C 48/92 (2019.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B29C 48/00 (2022.05); *B29C 48/92* (2022.05)

(21)(22) Application: **2021128185, 27.09.2021**

(24) Effective date for property rights:
27.09.2021

Registration date:
06.06.2022

Priority:

(22) Date of filing: **27.09.2021**

(45) Date of publication: **06.06.2022** Bull. № 16

Mail address:

**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, FGBOU
VO SPGU, Patentno-litsenziyonnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Kuskov Vadim Borisovich (RU),
Ilin Egor Sergeevich (RU),
Artamonov Ivan Sergeevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet» (RU)**

(54) **SCREW EXTRUDER**

(57) Abstract:

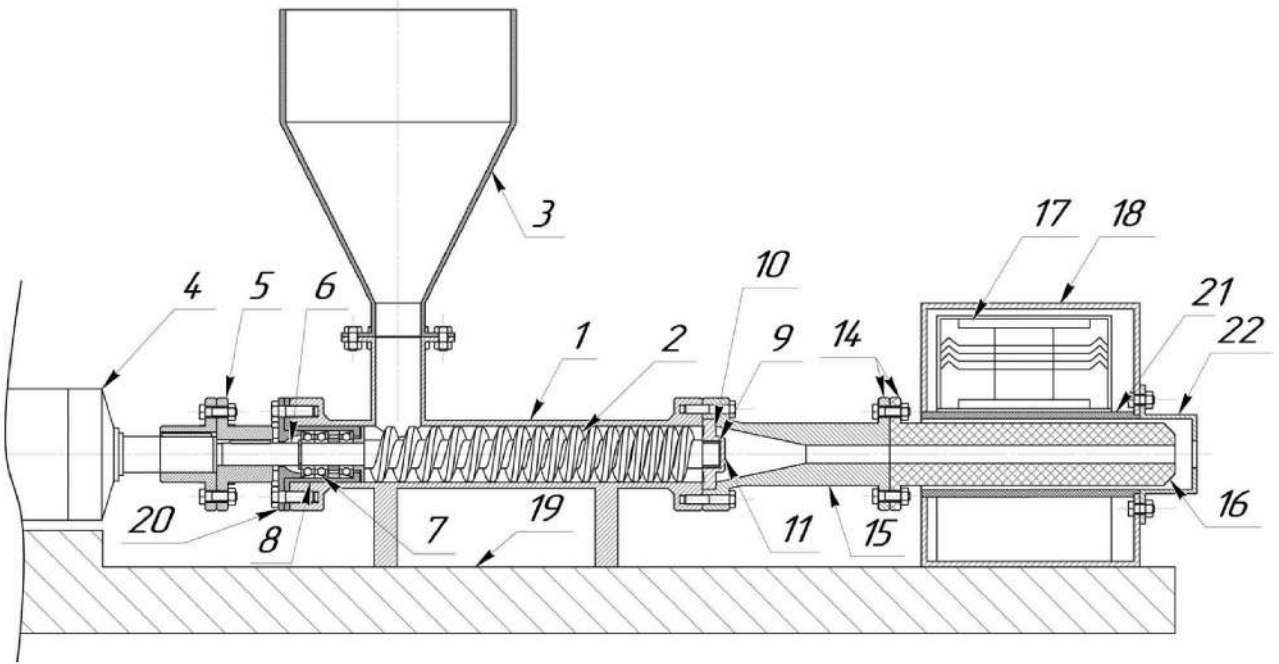
FIELD: materials extrusion.

SUBSTANCE: invention relates to the extrusion of materials and can be used, for example, in the processing of various types of minerals, mainly ores, as well as all kinds of technogenic raw materials. The screw extruder contains a bearing assembly, a loading funnel, a screw chamber housing, a drive, a molding head, a screw with turns made in the loading and transportation zone with the possibility of axial movement. Wherein a segmental washer is additionally installed in the extruder, which is rigidly fixed inside the forming part of the nozzle. At the same time, segmental holes are made in it, the cross section of which decreases towards unloading, and are separated by jumpers. The segmental washer is made with a cylindrical thickening, which is located on the side of the forming part of the nozzle, in which the sliding bearing is installed, on the unloading end of the body,

the nozzle is coaxially attached, which consists of two parts of the forming and unloading, which are connected to each other with the possibility of removal, the forming part is made in the form of a truncated cone, and the unloading part - in the form of a cylinder of non-conductive material. The magnetron housing is installed on the frame with the possibility of removal, a through hole is made in it, in which a non-conductive branch pipe is installed, which is fixed to the walls of the housing with the possibility of removal, a nozzle made of a conductive material is attached to the outside of the housing, and the unloading part of the nozzle is installed in a non-conductive pipe and nozzle.

EFFECT: increasing the reliability and versatility of the extruder, which makes it possible to process also hard materials, such as ores of minerals.

1 cl, 3 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к экструдированию материалов и может быть использовано, например, при переработке различных видов полезных ископаемых, преимущественно руд, а также всевозможного техногенного сырья.

Известен экструдер (патент РФ № 2715394, опубликовано 27.02.2020), который
5 содержит корпус, камеру прессования, матрицу, камеру измельчения с загрузочным бункером, распылительными форсунками и ножом, шнек и диск. Шнек выполнен сборным с наборными шнековыми элементами, образующими витки, и имеет постоянный или уменьшающийся шаг нарезки витков, увеличивающуюся толщину витков и уменьшающуюся глубину нарезки. Камера прессования образована питающим
10 и прессующим корпусами и выполнена с трапецидальными канавками постоянного сечения. Диск имеет четыре цилиндрических отверстия с расширяющейся под углом 45° конической частью. Матрица выполнена с отверстиями, форма и количество которых выбраны в зависимости от формы и размеров производимого экструдата. При этом диск и матрица расположены с зазором между ними, который регулируется путем
15 перемещения матрицы по резьбе, посредством которой она закреплена на внешней поверхности прессующего корпуса.

Основные недостатки конструкции данного экструдера в расположении камеры измельчения непосредственно в самом аппарате, что снижает эффективности
измельчения материала и существенно усложняет конструкцию аппарата. Кроме того,
20 эта конструкция малоэффективна при переработке твердых материалов, таких как, например, многие виды полезных ископаемых.

Известен шнековый экструдер (патент РФ 2306775, опубликован 27.09.2007), имеющий шнековый корпус, на внутренней поверхности которого выполнены направляющие канавки, внутри которого установлен шнек с винтовой нарезкой, а также загрузочное
25 устройство и головку в виде патрубка для установки матрицы на конце шнекового корпуса. На конце шнека со стороны матрицы выполнены направляющие канавки, а на внутренней поверхности корпуса выполнена винтовая нарезка, причем направление винтовой нарезки на корпусе противоположно направлению винтовой нарезки на шнеке.

30 Основные недостатки конструкции этого экструдера в высокой сложности его изготовления из-за наличия направляющих канавок и винтовой нарезки на корпусе.

Известен многовальный экструдер (патент РФ 2441754, опубликован 10.02.2012), состоящий из привода и неподвижно соединенной с ним технологической части с
несколькими расположенными по окружности шнековыми валами, для непрерывного
35 приготовления материалов.

Основные недостатки конструкции является высокая сложность изготовления из-за наличия нескольких шнековых валов.

Известен двухшнековый экструдер (патент РФ № 2371314, опубликован 27.10.2009), который содержит корпус, два шнека в виде валов с винтовой нарезкой и
40 подшипниковый узел валов шнеков. Подшипниковый узел включает соединенную с корпусом обойму и внутренние втулки. Втулки закреплены на валах шнеков с возможностью осевого и окружного перемещений относительно обоймы. На втулках имеются отверстия для прессуемого материала. Винтовая нарезка вала каждого шнека может быть расположена на расстоянии от обоймы, равном 0,5-2,5 радиуса шнека. При
45 этом каждый вал выполнен с постепенным уменьшением диаметра в направлении течения прессуемого материала.

Недостатками является сложность изготовления из-за выполнения шнеков с постепенным уменьшением диаметра.

Известен экструдер двойного экструдирования (патент РФ 2261031, опубликован 27.09.2005), который включает шнек, расположенный в шнековом корпусе. В начале корпуса выполнено загрузочное устройство, а в конце - головка с матрицей. Привод шнека выполнен со стороны загрузочного устройства. Шнек ограничен промежуточной матрицей, после которой в шнековом корпусе размещен шнек второй ступени. Шнек второй ступени имеет привод со стороны головки. Промежуточная матрица выполнена в виде имеющих идентичные фильеры двух пластин. Неподвижная пластина установлена в корпусе, зафиксирована шпонкой и имеет шип. Подвижная пластина установлена на шипе и имеет ручку, установленную в пазу. Посредством ручки осуществляется поворот подвижной пластины относительно неподвижной. Непосредственно после промежуточной матрицы в шнековом корпусе выполнено, по крайней мере, одно отверстие.

Основные недостатки конструкции этого экструдера в весьма высокой сложности его изготовления из-за использования двухступенчатой шнековой системы, наличия промежуточной матрицы, подвижной пластины.

Известен экструдер шнековый с автоматическим контуром управления (патент РФ № 2644878, опубликован 14.02.2018 Бюл. № 5), принятый за прототип, содержащий подшипниковый узел, загрузочную воронку, разъемный корпус шнековой камеры, привод, формующую головку, шнек с витками, выполненными в зоне загрузки и транспортирования с возможностью осевого перемещения, отличающийся тем, что он снабжен устройствами для измерения крутящего момента, установленными на расстоянии 0,08 м, 0,3 м, и 0,6 м от загрузочного устройства, датчиками для измерения температуры и исполнительным элементом, регулирующим угол наклона витков шнека посредством вращения резьбового вала, расположенного в теле шнека, причем угол наклона витков шнека в зоне загрузки и транспортирования меняется в пределах от 18 до 40°.

Недостатками является сложность конструкции и возможность смещение шнека во время работы и его контакт с внутренней поверхностью корпуса из-за закрепления только в одном подшипниковом узле, что не дает возможность формовать твердые материалы.

Техническим результатом является повышение надежности и универсальности экструдера, что позволяет перерабатывать в том числе твердые материалы, такие как руды полезных ископаемых.

Технический результат достигается тем, что дополнительно установлена сегментарная шайба, которая жестко закреплена внутри формующей части насадки, при этом в ней выполнены сегментарные отверстия, поперечное сечение которых, уменьшается в сторону разгрузки, и разделены перемычками, сегментарная шайба выполнена с цилиндрическим утолщением, которое расположено со стороны формующей части насадки, в которое установлен подшипник скольжения, на разгрузочном торце корпуса соосно присоединена насадка, которая состоит из двух частей формующей и разгрузочной, которые соединены друг с другом с возможностью съема, формующая часть выполнена в виде усеченного конуса, а разгрузочная часть – в форме цилиндра из токонепроводящего материала, корпус магнетрона, установлен на станине с возможностью съема, в нём выполнено сквозное отверстие, в которое установлен токонепроводящий патрубок, который закреплен к стенкам корпуса с возможностью съема, снаружи к корпусу присоединена насадка выполненная из токопроводящего материала, а разгрузочная часть насадки установлена в токонепроводящий патрубок и насадку.

Шнековый экструдер поясняется следующими чертежами:

фиг. 1 – общий вид устройства;

фиг. 2 – шайба сегментная общий вид;

фиг. 3 – шайба сегментная вид сбоку, где:

- 5 1 – корпус экструдера;
- 2 – вал-шнек;
- 3 – бункер;
- 4 – привод;
- 5 – соединительная муфта;
- 10 6 – удлиненный вал;
- 7 – подшипник качения;
- 8 – стакан;
- 9 – подшипник скольжения;
- 10 – сегментарная шайба;
- 15 11 – цилиндрическое утолщение;
- 12 – сегментарное отверстие;
- 13 – перемычка;
- 14 – насадка;
- 15 – формующей часть насадки;
- 20 16 – разгрузочная часть насадки;
- 17 – магнетрон;
- 18 – корпус;
- 19 – станина;
- 20 – упорная крышка;
- 25 21 – токонепроводящий патрубок;
- 22 – насадка.

Шнековый экструдер (фиг. 1) состоит из корпуса 1 выполненного в форме цилиндра. Внутри корпуса 1 установлен вал-шнек 2, который выполнен с переменным шагом, уменьшающимся в сторону формующей насадки. В верхней части корпуса 1 выполнено
30 отверстие, к которому закреплен через фланец на болты с возможностью съема бункер 3. Вал-шнек 2 соединен с приводом 4 в области удлиненного вала 6 через соединительную муфту 5 с помощью болтовых и шпоночных соединений с возможностью съема. Вал-шнек изготовлен с удлиненным валом 6, соединенным с приводом 4. Корпус экструдера 1 и привод 4, закреплены на станине 19. Привод 4 и магнетрон 17 присоединены к
35 источнику электрического питания (на фигуре не показан).

Вал-шнек 2 закреплен с одной стороны в подшипниковом узле, состоящем из трех упорно-радиальных шариковых подшипников качения 7, а с другой подшипником скольжения 9. Подшипники качения 7 установлены внутри стакана 8 цилиндрической формы, и упорной крышки 20, которые жестко закреплена в корпусе 1 с возможностью
40 съема. Подшипник скольжения 9 установлен внутри сегментарной шайбы 10.

Сегментарная шайба 10 жестко закреплена внутри формующей части 15 в насадки 14.

В сегментарной шайбе (фиг. 2, 3) выполнены не менее четырёх сегментарных отверстий 12, которые разделены перемычками 13. Поперечное сечение сегментных отверстий 12 уменьшается в сторону разгрузки. Сегментарная шайба 10 выполнена с
45 цилиндрическим утолщением 11, которое расположено со стороны формующей части 15 насадки 14.

На разгрузочном торце корпуса 1 (фиг. 1) соосно присоединена насадка 14, которая состоит из двух частей формующей части 15 и разгрузочной части 16, которые соединены

друг с другом с возможностью съема. Формующая часть 15 выполнена в виде усеченного конуса, а разгрузочная часть 16 – в форме цилиндра. Разгрузочная часть 16 насадки 14 изготовлена из токонепроводящего материала, например, фторопласта. Магнетрон 17 в корпусе 18, установлен на станине 19 с возможностью съема. В корпусе 18 выполнено

5 сквозное отверстие, в которое установлен токонепроводящий патрубок 21, выполненный например из фторопласта. Токонепроводящий патрубок 21 закреплен к стенкам корпуса 18 с возможностью съема. Снаружи к корпусу 18 присоединена насадка 22 выполненная из токопроводящего материала. Разгрузочная часть 16 насадки 14 установлена в токонепроводящий патрубок 21 и насадку 22.

10 Устройство работает следующим образом.

Исходный материал загружается в бункер 3, откуда поступает во внутреннюю часть корпуса 1 на вал-шнек 2, через отверстие в корпусе. Привод 4 вращает вал-шнек 2, и шнек транспортирует материал в сторону формующей насадки. При этом материал уплотняется за счет переменного шага витков спирали шнека. Материал попадает в

15 формующую часть 15 насадки 14 через вырезанные в сегментарной шайбе 10 сегментарные отверстия 12. В формующей конической насадке 15 материал окончательно уплотняется за счёт более чем трехкратного перепада диаметра внутреннего сечения насадки. Затем материал поступает в разгрузочную цилиндрическую часть 16 насадки 14, сделанную из токонепроводящего материала,

20 например фторопласта. Разгрузочная цилиндрическая часть 16 насадки 14 помещена во внутреннюю часть корпуса магнетрона 18, с расположенным в нем магнитроном 17. За счет работы магнетрона, на материал, движущейся внутри цилиндрической части 16 насадки 14 воздействует микроволновое излучение. Под действием микроволнового излучения движущийся материал нагревается, подсушивается, происходит полимеризация

25 связующего вещества.

Оригинальная конструкция сегментарной шайбы и магнетрон повышают надежность и универсальности аппарата, что дает возможность формовать на нем весьма твердые материалы, например, многие виды полезных ископаемых.

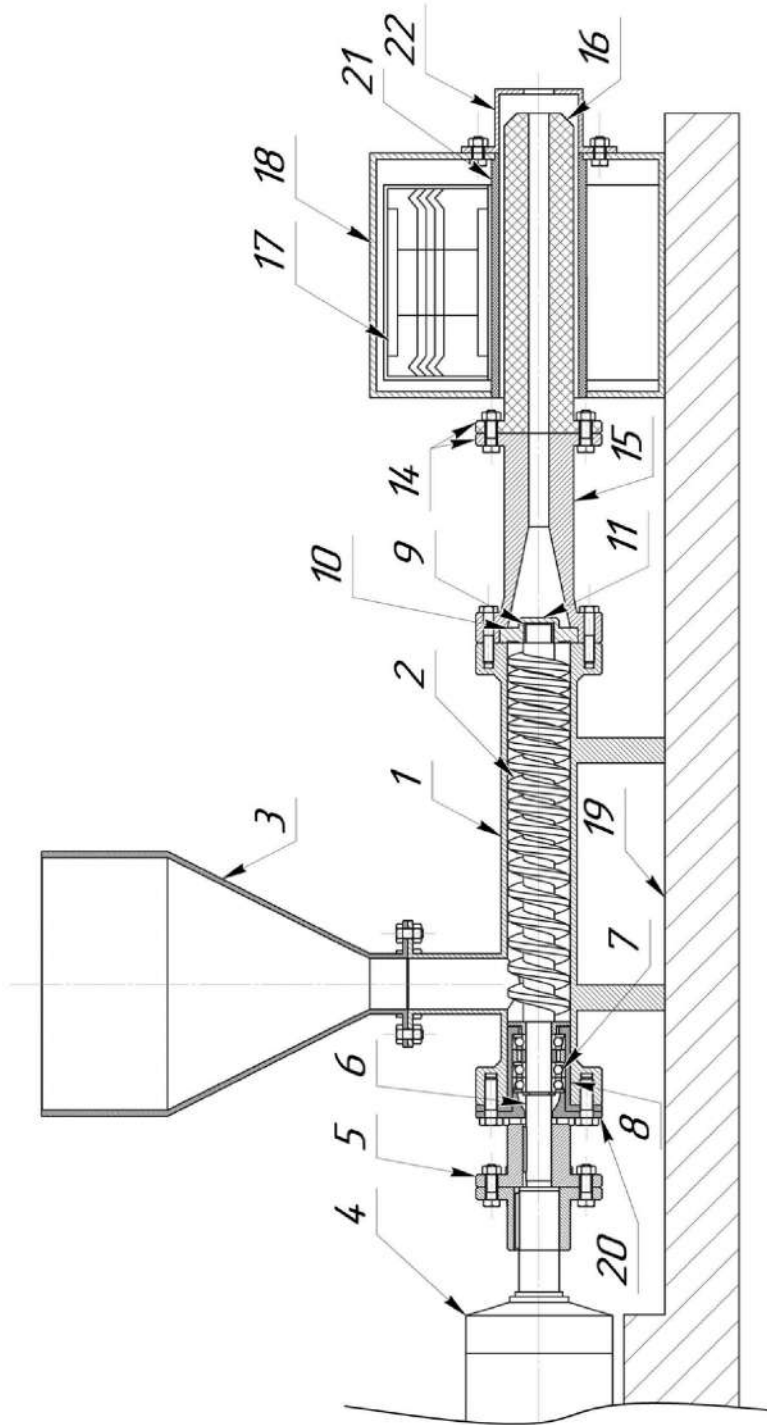
30 (57) Формула изобретения

Шнековый экструдер, содержащий подшипниковый узел, загрузочную воронку, корпус шнековой камеры, привод, формующую головку, шнек с витками, выполненными в зоне загрузки и транспортирования с возможностью осевого перемещения, отличающийся тем, что дополнительно установлена сегментарная шайба, которая

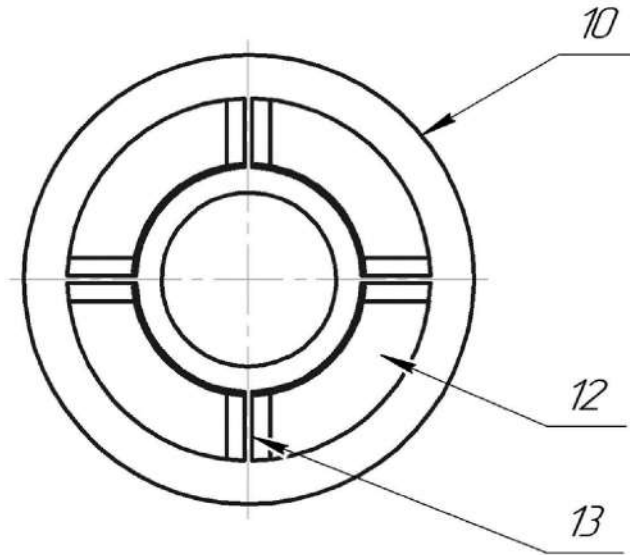
35 жестко закреплена внутри формующей части насадки, при этом в ней выполнены сегментарные отверстия, поперечное сечение которых уменьшается в сторону разгрузки, и разделены перемычками, сегментарная шайба выполнена с цилиндрическим утолщением, которое расположено со стороны формующей части насадки, в которое установлен подшипник скольжения, на разгрузочном торце корпуса соосно

40 присоединена насадка, которая состоит из двух частей формующей и разгрузочной, которые соединены друг с другом с возможностью съема, формующая часть выполнена в виде усеченного конуса, а разгрузочная часть – в форме цилиндра из токонепроводящего материала, корпус магнетрона установлен на станине с возможностью съема, в нём выполнено сквозное отверстие, в которое установлен

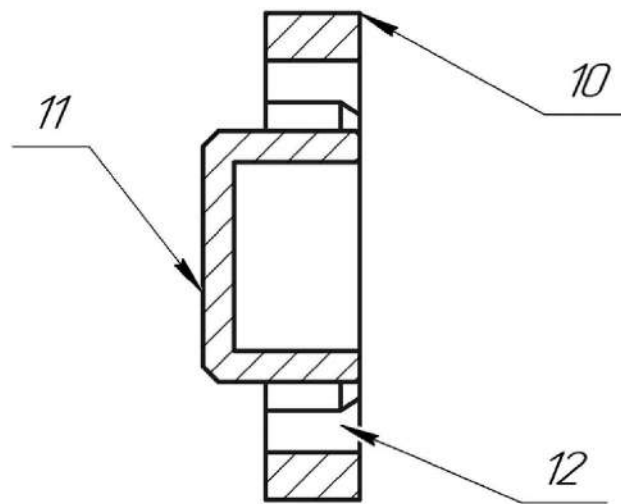
45 токонепроводящий патрубок, который закреплен к стенкам корпуса с возможностью съема, снаружи к корпусу присоединена насадка, выполненная из токопроводящего материала, а разгрузочная часть насадки установлена в токонепроводящий патрубок и насадку.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3