

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2780836

ЭКСТРУДЕР ШНЕКОВЫЙ

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

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

Заявка № 2021136341

Приоритет изобретения **09 декабря 2021 г.**

Дата государственной регистрации

в Государственном реестре изобретений

Российской Федерации **04 октября 2022 г.**

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает **09 декабря 2041 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B30B 11/24 (2022.02)

(21)(22) Заявка: 2021136341, 09.12.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.12.2021

Дата регистрации:
04.10.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.12.2021

(45) Опубликовано: 04.10.2022 Бюл. № 28

Адрес для переписки:
190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
Санкт-Петербургский ГУ, Патентно-
лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Кусков Вадим Борисович (RU),
Ильин Егор Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет" (RU)

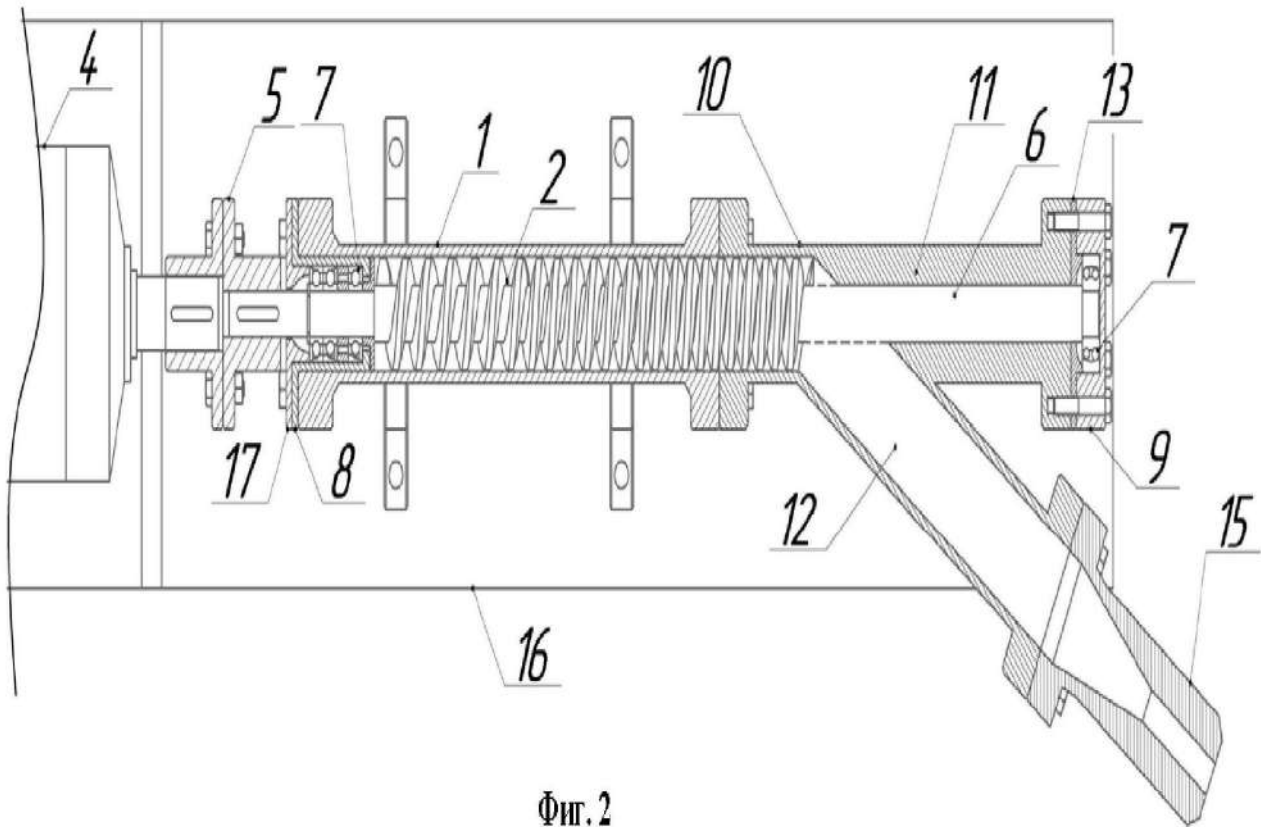
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2261031 C2, 27.09.2005. RU 121469
U1, 27.10.2012. RU 124626 U1, 10.02.2013. RU
2314204 C1, 10.01.2008. US 4291619 A1,
29.09.1981. US 4796487 A1, 10.01.1989.

(54) ЭКСТРУДЕР ШНЕКОВЫЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к экструдированию материалов и может быть использовано при переработке различных видов полезных ископаемых. Шнековый экструдер содержит корпус с бункером, разветвитель с транспортным и формующим каналами, на последнем из которых закреплена формующая насадка, и вал-шнек. Формующий канал расположен под углом, превышающим угол трения экструдруемого материала о стенки разветвителя. Вал-шнек имеет

вал, проходящий через разветвитель, и закреплен с одной стороны в подшипниковом узле, состоящем из трех упорно-радиальных шариковых подшипников качения. Вал вал-шнека установлен в радиальном шариковом подшипнике качения, установленном в крышке, жестко присоединенной к разветвителю через разрезную шайбу. В результате обеспечивается повышение надежности и универсальности экструдера. 3 ил.



Фиг. 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B30B 11/24 (2022.02)

(21)(22) Application: **2021136341, 09.12.2021**

(24) Effective date for property rights:
09.12.2021

Registration date:
04.10.2022

Priority:

(22) Date of filing: **09.12.2021**

(45) Date of publication: **04.10.2022** Bull. № 28

Mail address:

190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, Sankt-Peterburgskij GU, Patentno-litsenzionnyj otdel

(72) Inventor(s):

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

(73) Proprietor(s):

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

(54) **SCREW EXTRUDER**

(57) Abstract:

FIELD: material processing.

SUBSTANCE: invention relates to the extrusion of materials and can be used in the processing of various types of minerals. The screw extruder contains a housing with a hopper, a splitter with transport and forming channels, on the latter of which a forming nozzle is fixed, and a screw shaft. The forming channel is located at an angle exceeding the angle of friction of the extruded material against the walls of the splitter.

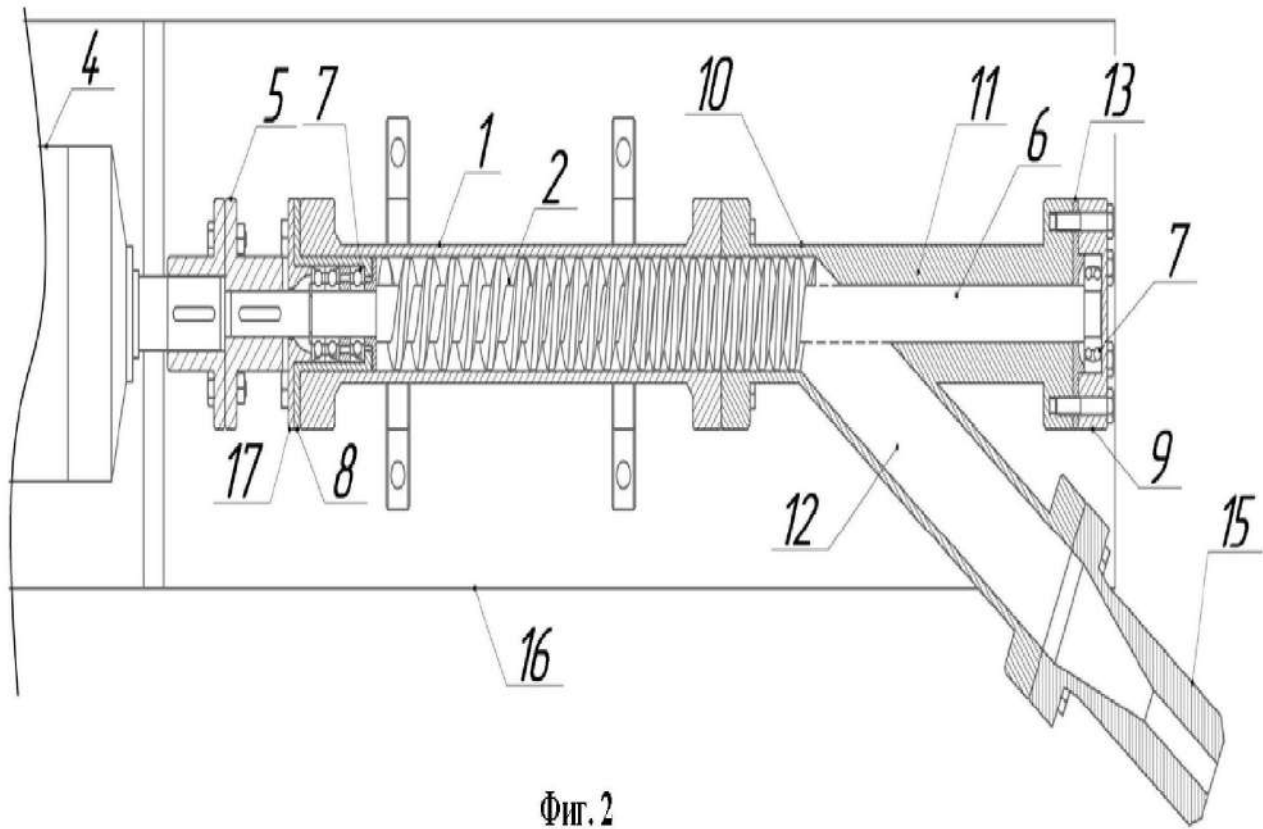
The screw shaft has a shaft passing through the splitter and is fixed on one side in a bearing assembly consisting of three thrust-radial rolling ball bearings. The shaft of the screw shaft is mounted in a radial rolling ball bearing mounted in a cover rigidly attached to the splitter through a split washer.

EFFECT: as a result, an increase in the reliability and versatility of the extruder is provided.

1 cl, 3 dwg

RU 2 780 836 C1

RU 2 780 836 C1



Фиг. 2

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 производимогоэкструдата. 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.

Основным недостатком 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.

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

Известен экструдер для приготовления кормовой массы (патент РФ №2348334, опубликован 10.03.2009), который включает снабженный загрузочной воронкой корпус с расположенными в нем прессующим и подающим шнеками. Подающий шнек выполнен из упругой полосы в форме прямого геликоида, охватывает с зазором заднюю часть хвостовика, выполненного на заднем конце прессующего шнека, и закреплен на хвостовике задним витком. Также экструдер имеет устройство для регулирования давления внутри корпуса и образованную между задним витком прессующего шнека и передним витком подающего шнека камеру. Основаниями камеры служат упомянутые витки шнеков, а боковыми поверхностями - поверхности корпуса и передней части хвостовика. Передняя часть хвостовика выполнена в форме усеченного конуса, обращенного к заднему витку прессующего шнека большим основанием, диаметр которого равен внутреннему диаметру последнего. Диаметр задней части хвостовика равен диаметру меньшего основания упомянутого усеченного конуса. На заднее окончание последнего подающий шнек опирается в поджатом состоянии.

Недостатком является возможность смещение шнека во время работы и его контакт с внутренней поверхностью корпуса из-за закрепления только в одной опоре, что не дает возможность формовать твердые материалы, такие как руды.

Известен экструдер двойного экструдирования (патент РФ 2261031, опубликован 27.09.2005), принятый за прототип, 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, забивания промежуточной матрицы, забивания и быстрого износа перпендикулярно установленной головки.

Техническим результатом является повышение надежности и универсальности экструдера.

Технический результат достигается тем, что разветвитель соединен с корпусом с возможностью съема и выполнен с транспортным каналом, формирующий канал разветвителя расположен под углом, превышающим угол трения экструдированного материала о стенки разветвителя, вал-шнек выполнен с валом, проходящим через разветвитель с образованием пространства между упомянутым валом и стенками транспортного канала, и закреплен с одной стороны в подшипниковом узле, состоящем из трех упорно-радиальных шариковых подшипников качения, при этом вал-шнек установлен в радиальном шариковом подшипнике качения, установленном в крышке, жестко присоединенной к разветвителю через разрезную шайбу, а формирующая насадка закреплена на формирующем канале с возможностью съема.

Шнековый экструдер поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 - вид сбоку;

фиг. 2 - вид сбоку;

фиг. 3 - вид сверху, где:

1 - корпус;

2 - вал-шнек

3 - бункер;

5 4 - привод;

5 - соединительная муфта;

6 - удлиненный вал;

7 - подшипник качения;

8 - стакан;

10 9 - крышка;

10 – разветвитель;

11 - транспортный канал;

12 - формующий канал;

13 - разрезная шайба;

15 14 - паз для слива жидкости;

15 - формующая матрица;

16 - станина;

17 - упорная крышка.

Шнековый экструдер (фиг. 1) состоит из корпуса 1 выполненного в форме цилиндра.

20 Внутри корпуса 1 установлен вал-шнек 2, который выполнен с переменным шагом, уменьшающимся в сторону формующей насадки. В верхней части корпуса 1 выполнено отверстие, к которому закреплен через фланец на болтовые соединения с возможностью съема загрузочный бункер 3. Вал-шнек 2 соединен с приводом 4 через соединительную муфту 5 с помощью болтовых и шпоночных соединений с возможностью съема. Вал-
25 шнек 2 выполнен с удлиненным валом 6, который проходит через разветвитель 10 с образованием пространства между удлиненным валом 6 и стенками транспортного канала 11. Разветвитель 10 соединен с возможностью съема с корпусом 1. Корпус 1 и привод 4, закреплены на станине 16. Привод 4 присоединен к источнику электрического питания (на фигуре не показан).

30 Вал-шнек 2 закреплен с одной стороны в подшипниковом узле, состоящем из трех упорно-радиальных шариковых подшипников качения 7,а с другой радиальным шариковым подшипником качения 7. Подшипники качения 7 установлены внутри стакана 8 выполненного в форме полого цилиндра. Упорная крышка 17, которые жестко закреплена в корпусе 1 с помощью болтов через фланцы с возможностью съема.
35 Подшипник качения 7 установлен внутри крышки 9. Крышка 9 жестко присоединена к разветвителю 10 через разрезную шайбу 13 при помощи болтов через фланцы с возможностью съема. Разветвитель 10 с возможностью съема соединен с корпусом 1. В разрезной шайбе 13 выполнен паз для слива жидкости 14.

Внутри разветвителя 10 (фиг. 2, 3) выполнены транспортный канал 11, в котором
40 установлен вал-шнек 2, и формующий канал 12. К формующему каналу 12, соосно закреплена с возможностью съема формующая насадка 15.

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
45 формующей насадки. При этом материал уплотняется за счет переменного шага витков спирали шнека. За счет вращения вала-шнека материал транспортируется в разветвитель 10, затем в формующий канал 12 и экструдирован через формующую насадку 15. Жидкость, попадающая в пространство между удлиненным валом 6 и стенками

транспортного канала 12, сливается из аппарата через паз для слива жидкости 14 в разрезной шайбе 13, за счет этого жидкость не попадает в радиальный шариковый подшипник 7. Угол поворота формующего канала 12 больше угла трения материала о стенки разветвителя 10, за счет чего материал не застревает, а продолжает движение в сторону формующей насадки 15. В формующей насадке 15 материал окончательно уплотняется за счёт более чем трехкратного перепада диаметра внутреннего сечения насадки. Затем материал разгружается из аппарата.

Универсальности аппарата достигается за счет установки разветвителя, что дает возможность формовать материалы с различными свойствами. Повышение надежности достигается за счет установки подшипника качения внутри крышки.

(57) Формула изобретения

Шнековый экструдер, содержащий корпус с закрепленным на нем бункером, соединенный с корпусом разветвитель с формующим каналом, на котором соосно закреплена формующая насадка, и вал-шнек, расположенный в корпусе и закрепленный с одной стороны в подшипниковом узле, отличающийся тем, что разветвитель соединен с корпусом с возможностью съема и выполнен с транспортным каналом, формующий канал разветвителя расположен под углом, превышающим угол трения экструдруемого материала о стенки разветвителя, вал-шнек выполнен с валом, проходящим через разветвитель с образованием пространства между упомянутым валом и стенками транспортного канала, и закреплен с одной стороны в подшипниковом узле, состоящем из трех упорно-радиальных шариковых подшипников качения, при этом вал вала-шнека установлен в радиальном шариковом подшипнике качения, установленном в крышке, жестко присоединенной к разветвителю через разрезную шайбу, а формующая насадка закреплена на формующем канале с возможностью съема.

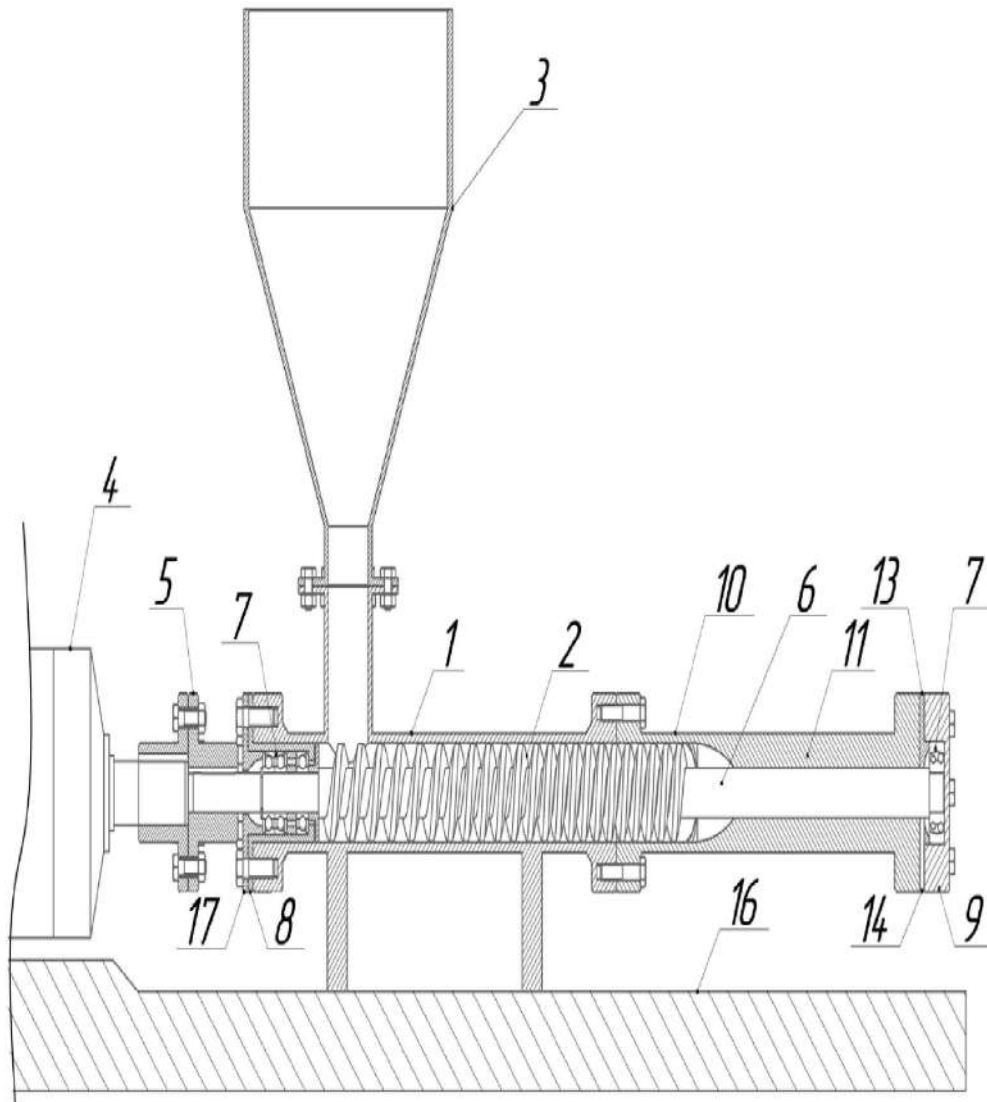
30

35

40

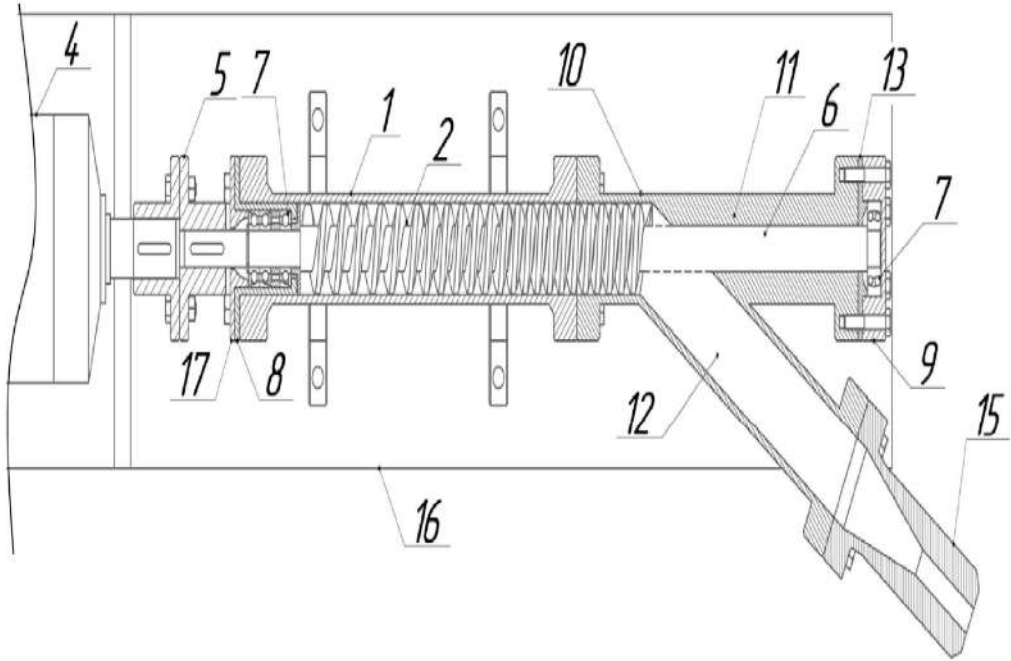
45

1

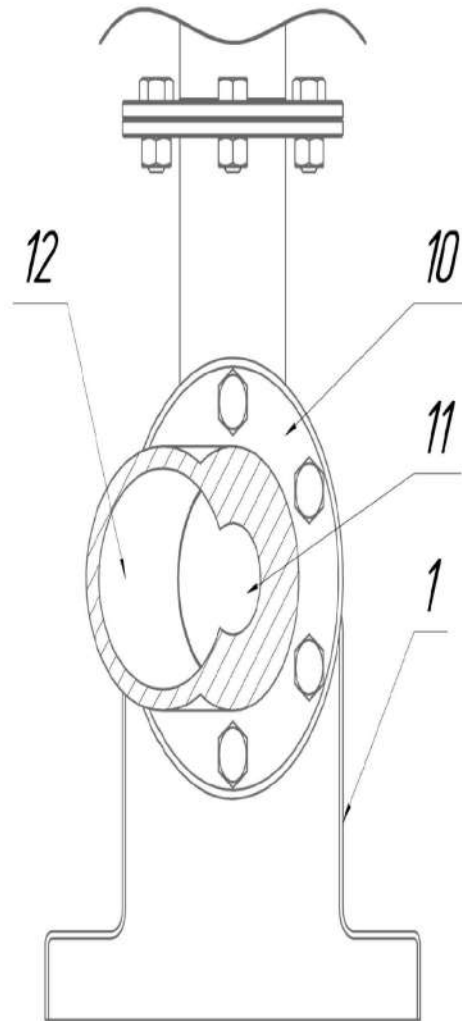


Фиг. 1

2



Фиг. 2



Фиг. 3