

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

**№ 2763570**

**ШНЕКОВЫЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОРГАН С  
ВНУТРЕННИМ ДВИГАТЕЛЕМ ДЛЯ КОВША  
КАРЬЕРНОГО ЭКСКАВАТОРА**

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

Авторы: *Насонов Михаил Юрьевич (RU), До Дык Чонг (RU)*

Заявка № 2021121294

Приоритет изобретения **19 июля 2021 г.**

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре изобретений  
Российской Федерации **30 декабря 2021 г.**

Срок действия исключительного права  
на изобретение истекает **19 июля 2041 г.**

*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'G.P. Ivshin'.

*Г.П. Ившин*





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
E02F 3/65 (2021.08)

(21)(22) Заявка: 2021121294, 19.07.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
19.07.2021

Дата регистрации:  
30.12.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.07.2021

(45) Опубликовано: 30.12.2021 Бюл. № 1

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

(72) Автор(ы):

Насонов Михаил Юрьевич (RU),  
До Дык Чонг (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: SU 1756600 A1, 23.08.1992. SU 376532  
A1, 05.04.1973. SU 1286788 A1, 30.01.1987. SU  
1278407 A1, 23.12.1986. SU 1303678 A1,  
15.04.1987. RU 2081251 C1, 10.06.1997. EP  
2770114 A1, 27.08.2014.

(54) ШНЕКОВЫЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОРГАН С ВНУТРЕННИМ ДВИГАТЕЛЕМ ДЛЯ КОВША  
КАРЬЕРНОГО ЭКСКАВАТОРА

(57) Реферат:

Изобретение относится к горной промышленности, в частности к исполнительным органам экскаваторов – ковшам для добычи угля и других полезных ископаемых открытым способом. Техническим результатом является снижение энергопотребления при погрузке средне- и мелкокусковых взорванных и невзорванных пород и сокращение числа подготовительных движений по раскладке и разворачиванию горной массы. Предлагается шнековый исполнительный орган с внутренним двигателем для ковша карьерного экскаватора, включающий ковш, боковые стенки, подшипники, разрушающий барабан. При этом разрушающий барабан установлен в передней части ковша экскаватора и выполнен в виде шнекового исполнительного органа в форме двух полых

цилиндров, внешнего и внутреннего, которые установлены друг в друга с возможностью вращения внешнего цилиндра вокруг неподвижного внутреннего цилиндра, внутри которого закреплены диафрагмы жесткости в форме круга с отверстием, выполненным в центре, в которое установлен продольный вал, который закреплен сменяемыми подшипниками к боковым стенкам ковша. С наружной стороны внешнего цилиндра спиралеобразно закреплены лопасти в форме спирали, при этом одна часть спирали выполнена с правым наклоном, а вторая – с левым, на лопастях сверху установлены зубья, электродвигатель с редуктором установлены внутри внутреннего цилиндра на стойке, которая жестко закреплена к защитной боковой стенке. 4 ил.

RU 2 763 570 C1

RU 2 763 570 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*E02F 3/65 (2021.08)*

(21)(22) Application: **2021121294, 19.07.2021**

(24) Effective date for property rights:  
**19.07.2021**

Registration date:  
**30.12.2021**

Priority:

(22) Date of filing: **19.07.2021**

(45) Date of publication: **30.12.2021 Bull. № 1**

Mail address:

**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, FGBOU  
VO "Sankt-Peterburgskij gornyj universitet",  
Patentno-litsenziionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Nasonov Mikhail Iurevich (RU),  
Do Dyk Chong (RU)**

(73) Proprietor(s):

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

(54) **AUGER EXECUTIVE BODY WITH INTERNAL MOTOR FOR BUCKET OF MINE EXCAVATOR**

(57) Abstract:

FIELD: mining.

SUBSTANCE: invention relates to the mining industry, in particular to the executive bodies of excavators - buckets for mining coal and other minerals in an open way. A screw executive body with an internal motor for a mining excavator bucket is proposed, including a bucket, side walls, bearings, and a breaking drum. In this case, the destructive drum is installed in the front part of the excavator bucket and is made in the form of a screw actuator in the form of two hollow cylinders, external and internal, which are installed in each other with the possibility of rotation of the external cylinder around the stationary internal cylinder, inside which stiffness diaphragms are fixed in the form of a circle with a hole made in the center, into which a

longitudinal shaft is installed, which is fixed by replaceable bearings to the side walls of the bucket. On the outer side of the outer cylinder, blades in the form of a spiral are spirally fixed, while one part of the spiral is made with a right inclination, and the second with a left one, teeth are installed on the blades on top, an electric motor with a gearbox is installed inside the inner cylinder on a rack, which is rigidly fixed to the protective side wall.

EFFECT: reduction of energy consumption when loading medium and small lump blasted and unexploded rocks and a reduction in the number of preparatory movements for laying out and unfolding the rock mass.

1 cl, 4 dwg

Изобретение относится к горной промышленности, в частности к исполнительным органам экскаваторов – ковшам для добычи угля и других полезных ископаемых открытым способом.

Известен ковш активного действия экскаватора (патент РФ №2599753, опубл. 10.10.2016), содержащий корпус и силовой исполнительный орган в виде механизмов ударного действия с толкателями, рабочими зубцами и ограничителями их хода, а также с возвратными элементами. Силовой исполнительный орган ковша активного действия выполнен в виде эксцентрикового вала в подшипниковых опорах корпуса ковша, с п эксцентриковыми элементами на валу, смещенными вдоль и повернутыми вокруг оси этого вала относительно друг друга с шагом  $360/n$  градусов по его окружности. Толкатели рабочих зубцов выполнены с одной стороны вилкообразными в контакте с эксцентриками. Их продольные оси перпендикулярны оси вращения эксцентриков. С другой стороны толкатели имеют сферические торцы, контактирующие с рабочими зубцами, которые напрямую взаимодействуют с горной породой. Внутри концов вала 15 установлены приводные двигатели, механически соединенные с валом для передачи момента вращения и подключенные к частотно-регулируемой системе управления. Технический результат - увеличение энергоемкости и повышение производительности ковша активного действия.

Недостатками являются направляющие пазы для движущихся роликов и пластины перемещения резцов не защищены от засорения продуктами разрушения-массива, что приведет к неустойчивости процесса взаимодействия кинематических элементов устройства и неустойчивости его режима работы.

Известно устройство ковша фронтального погрузчика (патент РФ № 2541321, опубл. 10.02.2015) включающий заднюю челюсть в виде отвала с ножом и боковинами, 25 переднюю челюсть, выполненную в виде днища с ножом и боковыми стенками с опорами для шарнирного крепления к задней челюсти и рычагами, соединенными с гидроцилиндрами управления, размещенными с тыльной стороны отвала, при этом боковые стенки передней челюсти установлены с внутренних сторон боковин задней, отличающийся тем, что на боковых стенках передней челюсти жестко закреплены 30 кронштейны, с одного конца которых, обращенного навстречу боковинам задней челюсти, с их внешних сторон, установлены на осях свободно вращающиеся дисковые ножи, а с противоположного - подрезающие косо установленные ножи, перекрывающие габариты кронштейнов по ширине.

Недостатками является свободновращающиеся дисковые ножи без дополнительного 35 вращающего момента, создаваемого двигателем, слабо разрушают горную породу и не перемещают ее внутрь ковша. Это значительно увеличивает нагрузки на ковш.

Известен ковш активного действия экскаватора (КАДЭ) с пневматическими машинами ударного действия (патент РФ №2149952 опубл. 27.05.2000). В этом КАДЭ используются известные пневматические машины ударного действия, подключенные 40 к компрессору с давлением 0,5 МПа (5 атм), что не обеспечивает необходимой производительности экскаваторов типов ЭКГ-5В, ЭКГ-12 и др. В КАДЭ используются ударные пневматические машины 3 шт., работающие на давлении воздуха 0,5 МПа (5 атм), стр. 167, рис. 4.8, или гидравлические ударные машины, стр. 220, рис. 5.9, работающие при давлении до 30 МПа (300 атм). Эти КАДЭ в активных рабочих зубцах 45 имеют силовые органы пневматических или гидравлических молотов с бойками, воздействующими в ударном режиме через толкатели, возвратные элементы и сами зубцы на горную породу.

Недостатками является выход из строя гибких шлангов при разработке горных

пород в результате их взаимодействия.

Известен просеивающий, дробильный или перемешивающий ковш (патент РФ № 2519141, опубл. 10.06.2014), который содержит донную пластину, боковые стенки и рабочие барабаны, которые расположены в задней части ковша, которые выполнены с возможностью вращения вокруг своих осей и которые при вращении просеивают, дробят или перемешивают материал в ковше и одновременно подают просеянный, раздробленный или перемешанный материал из ковша между рабочими барабанами или через них. Ковш также содержит кожухи механического привода и подшипников рабочих барабанов. Кожухи ограничены рамными пластинами, к которым могут прикрепляться корпуса подшипников рабочих барабанов. На рамной пластине или на внутренней стороне внутренней стенки закреплен грязезащитный элемент, который проходит между валами рабочих барабанов, вблизи от центрирующих выемок валов и который содержит выемки для размещения валов рабочих барабанов.

Недостатком устройства являются, расположение рабочих барабанов в самом конце ковша не позволяет иметь непосредственный контакт с целиком породы.

Известен просеивающий, дробильный или перемешивающий ковш (патент РФ № 2516356, опубл. 10. 06. 2011) включает донную пластину, боковые стенки и рабочие барабаны. Барабаны расположены в задней части ковша, выполнены с возможностью вращения вокруг своих осей. При вращении они просеивают, дробят или перемешивают материал в ковше и одновременно подают просеянный, раздробленный или перемешанный материал из ковша. В ковше имеются кожухи механического привода и подшипников рабочих барабанов. Кожухи ограничены рамными пластинами, к которым прикрепляются корпуса подшипников рабочих барабанов. Рамные пластины имеют крепежные приемные приспособления, в которые через заднюю сторону ковша помещаются барабаны вместе с их подшипниками. Рамные пластины расположены между наружными боковыми стенками кожухов механического привода. Крепежные приспособления включают открытые назад приемные отверстия.

Недостатками является наличие избыточного числа дробящих барабанов, приводящих к переизмельчению пород и большим затратам энергии.

Техническим результатом является снижение энергопотребления при погрузке средне и мелкокусковых взорванных и не взорванных пород и сокращения числа подготовительных движений по раскладке и разворачивании горной массы.

Технический результат достигается тем, что разрушающей барабан, установлен в передней части ковша экскаватора и выполнен в виде шнекового исполнительного органа в форме двух полых цилиндров, внешнего и внутреннего, которые установлены друг в друга, с возможностью вращения внешнего цилиндра вокруг неподвижного внутреннего цилиндра, внутри которого закреплены диафрагмы жесткости в форме круга с отверстием выполненным в центре, в которое установлен продольный вал, который закреплен сменяемыми подшипниками к боковым стенкам ковша, с наружной стороны внешнего цилиндра спиралеобразно закреплены лопасти в форме спирали, при этом одна часть спирали выполнена с правым наклоном, а вторая – с левым, на лопастях сверху установлены зубья, электродвигатель с редуктором установлены внутри внутреннего цилиндра на стойке, которая жестко закреплена к защитной боковой стенке, зубчатая передача в форме двух шестерен, одна из которых установлена на продольном валу, а другая на редукторе, при этом жестко соединена с защитной боковой стенкой.

Устройство шнекового исполнительного органа поясняется следующими фигурами: фиг. 1 – общий вид шнекового ковша экскаватора;

фиг. 2 – внутреннее устройство шнека;

фиг. 3 – внутреннее устройство шнека – боковой вид

фиг. 4 – устройство подачи вращающего момента на шнек, где:

1 – шнековый исполнительный орган;

5 2 – ковш экскаватора;

3 – внутренний цилиндр;

4 – внешний цилиндр;

5 – цилиндрический роликовый подшипник;

6 – продольный вал;

10 7 – диафрагмы жесткости;

8 – электродвигатель;

9 – редуктор;

10 – стойка;

11 – зубчатая передача;

15 12 – защитная боковая стенка;

13 – болт;

14 – лопасти;

15 – зуб.

Разрушающей барабан выполнен в виде шнекового исполнительного органа 1 (фиг. 20 1) и установлен в передней части ковша экскаватора 2. Шнековый исполнительный орган выполнен в форме двух полых цилиндров, внешний цилиндр 4 и внутренний цилиндр 3 (фиг. 2, 3), которые установлены друг в друга. Внешний цилиндр 3 установлен с возможностью вращения вокруг неподвижного внутреннего цилиндра 4. Внутренний цилиндр 4 крепится к внутренней стенке ковша 2 диафрагмами жесткости 7 круглой 25 формы. Внутри внутреннего цилиндра 4 установлен продольный вал 6, закрепляемый при помощи сменяемых подшипников в боковых стенках ковша 2. В центре диафрагмы жесткости 7 выполнено отверстие, в которое установлен продольный вал 6, закрепляемый при помощи сменяемых подшипников в боковых стенках ковша 2. Электродвигатель 8 и редуктор 9 закреплены, внутри внутреннего цилиндра 4 на стойке 30 10. Стойка 10 жестко закреплена к защитной боковой стенке 12. Защитные боковые стенки 12 круглой формы, установлены с двух сторон шнекового исполнительного органа 1 и соединены болтовым соединением с боковыми стенками ковша. Зубчатая передача 11 в форме двух шестерен, одна из которых установлена на продольном валу 6, а другая на редукторе 9. Зубчатая передача 11 жестко соединена с защитной боковой 35 стенкой 12.

С наружной стороны внешнего цилиндра 3 жестко закреплены лопасти 14 в форме спирали, при этом одна часть спирали выполнена с правым наклоном, а вторая – с левым. На лопастях 14 сверху установлены зубья 15. Зубья 15 на лопастях 14 40 установлены в зависимости от вида разрабатываемых пород, от средних размеров блоков. Расстояние между зубьями составляет 10 см по периметру окружности лопасти для разработки мелкоблочных пород. Расстояние между зубьями составляет 30 см по периметру окружности лопасти для разработки среднеблочных пород.

Шнековый исполнительный орган работает следующим образом. В стандартном 45 режиме ковш экскаватора 2 подается в развал или массив породы, угля. Под действием сил подачи ковша экскаватора 2 и вращающего момента электродвигателя 8, движение через зубчатую передачу 11 передается к внешнему цилиндру 4, валу 6 и диафрагмам жесткости 7. Внешний цилиндр 4 вместе с лопастями 14 и закрепленными на них зубьями 15, совершают в породном развале вращательно-поступательное движение,

взаимодействуют с породной массой или углем, осуществляют их разрушение и перемещение в ковш. Использование энергоэффективного шнекового устройства совместно с экскаваторным ковшом, создает условия для повышения производительности экскаватора при разработке взорванных крупноблочных, среднеблочных, мягких пород и угля.

Технико-экономическая эффективность устройства заключается в уменьшении энергопотребления при наполнении ковша экскаватора, исключении стопорений ковша при погрузке, уменьшении скачков электронапряжения в сети и механических напряжений в металлоконструкциях экскаватора. Уменьшение размахов и частоты механических напряжений приводит к увеличению живучести и долговечности основных металлоконструкций и увеличению общего срока работы экскаватора при разработке взорванных и не взорванных горных пород.

#### (57) Формула изобретения

Шнековый исполнительный орган с внутренним двигателем для ковша карьерного экскаватора, включающий ковш, боковые стенки, подшипники, разрушающий барабан, отличающийся тем, что разрушающий барабан установлен в передней части ковша экскаватора и выполнен в виде шнекового исполнительного органа в форме двух полых цилиндров, внешнего и внутреннего, которые установлены друг в друга с возможностью вращения внешнего цилиндра вокруг неподвижного внутреннего цилиндра, внутри которого закреплены диафрагмы жесткости в форме круга с отверстием, выполненным в центре, в которое установлен продольный вал, который закреплен сменяемыми подшипниками к боковым стенкам ковша, с наружной стороны внешнего цилиндра спиралеобразно закреплены лопасти в форме спирали, при этом одна часть спирали выполнена с правым наклоном, а вторая – с левым, на лопастях сверху установлены зубья, электродвигатель с редуктором установлены внутри внутреннего цилиндра на стойке, которая жестко закреплена к защитной боковой стенке, зубчатая передача в форме двух шестерен, одна из которых установлена на продольном валу, а другая на редукторе, при этом жестко соединена с защитной боковой стенкой.

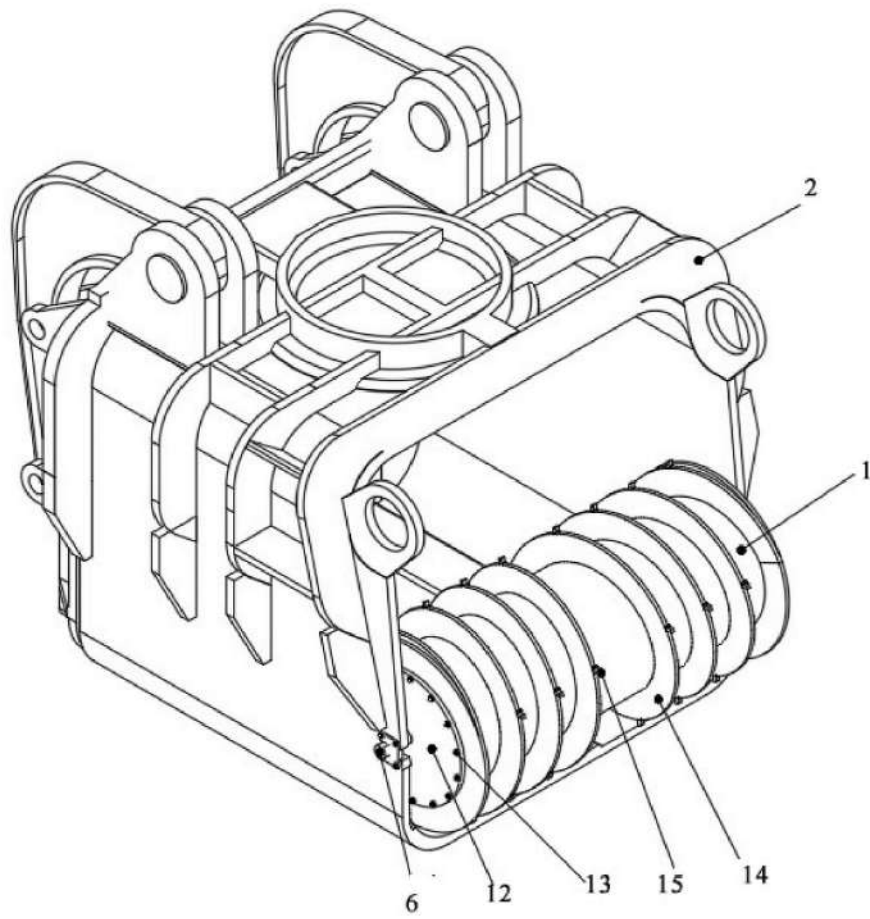
30

35

40

45

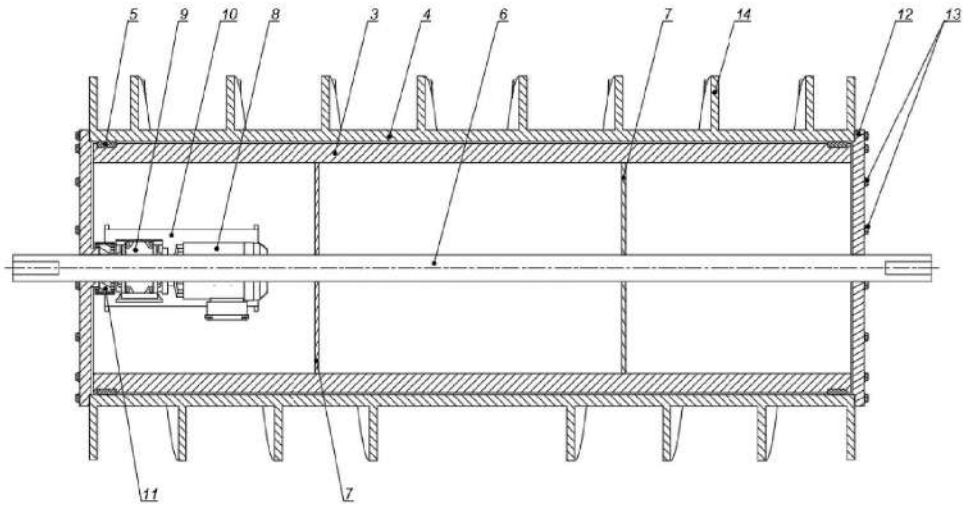
1



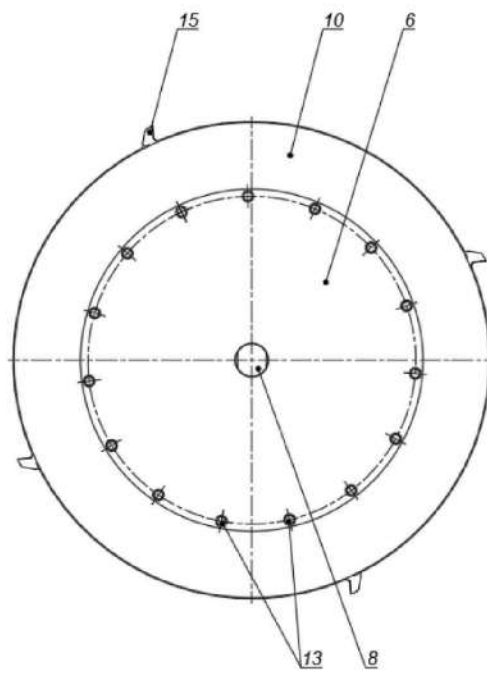
Фиг. 1

2

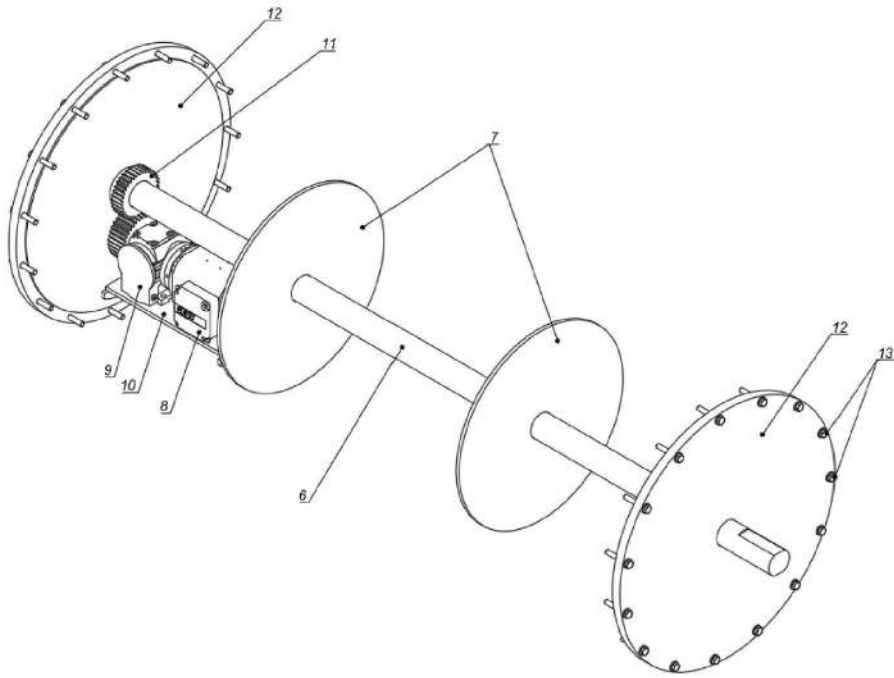




Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4