

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
B61C 9/38 (2021.08); B61C 9/48 (2021.08)

(21)(22) Заявка: 2021103327, 10.02.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
10.02.2021Дата регистрации:  
24.09.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.02.2021

(45) Опубликовано: 24.09.2021 Бюл. № 27

Адрес для переписки:

241035, г. Брянск, б-р 50-летия Октября, 7,  
ФГБОУ ВО "Брянский государственный  
технический университет", патентная группа

(72) Автор(ы):

Воробьев Владимир Иванович (RU),  
Антипов Дмитрий Яковлевич (RU),  
Измеров Олег Васильевич (RU),  
Маслов Максим Александрович (RU),  
Шевченко Дмитрий Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Брянский государственный  
технический университет" (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 164797 U1, 20.09.2016. RU 189364  
U1, 21.05.2019. RU 176430 U1, 18.01.2018. FR  
2788028 A1, 07.07.2000.

## (54) Тяговый привод локомотива

## (57) Реферат:

Полезная модель относится к рельсовым транспортным средствам, а именно к устройствам для передачи крутящего момента от тягового двигателя к колесной паре.

Тяговый привод локомотива, содержащий тяговый электродвигатель и осевой редуктор, связанные вместе разъемным соединением и опирающиеся на колесную пару с помощью подшипников, подшипники, с помощью которых тяговый электродвигатель опирается на колесную пару, расположены на противоположных концах корпуса тягового электродвигателя, разъемное соединение осевого редуктора с тяговым электродвигателем содержит неподвижно связанный с корпусом тягового электродвигателя палец, входящий в отверстие сферического шарнира, и ползун, перемещающийся в пазу кронштейна осевого редуктора, а вал тягового

электродвигателя и вал осевого редуктора связаны упруго-компенсационной муфтой.

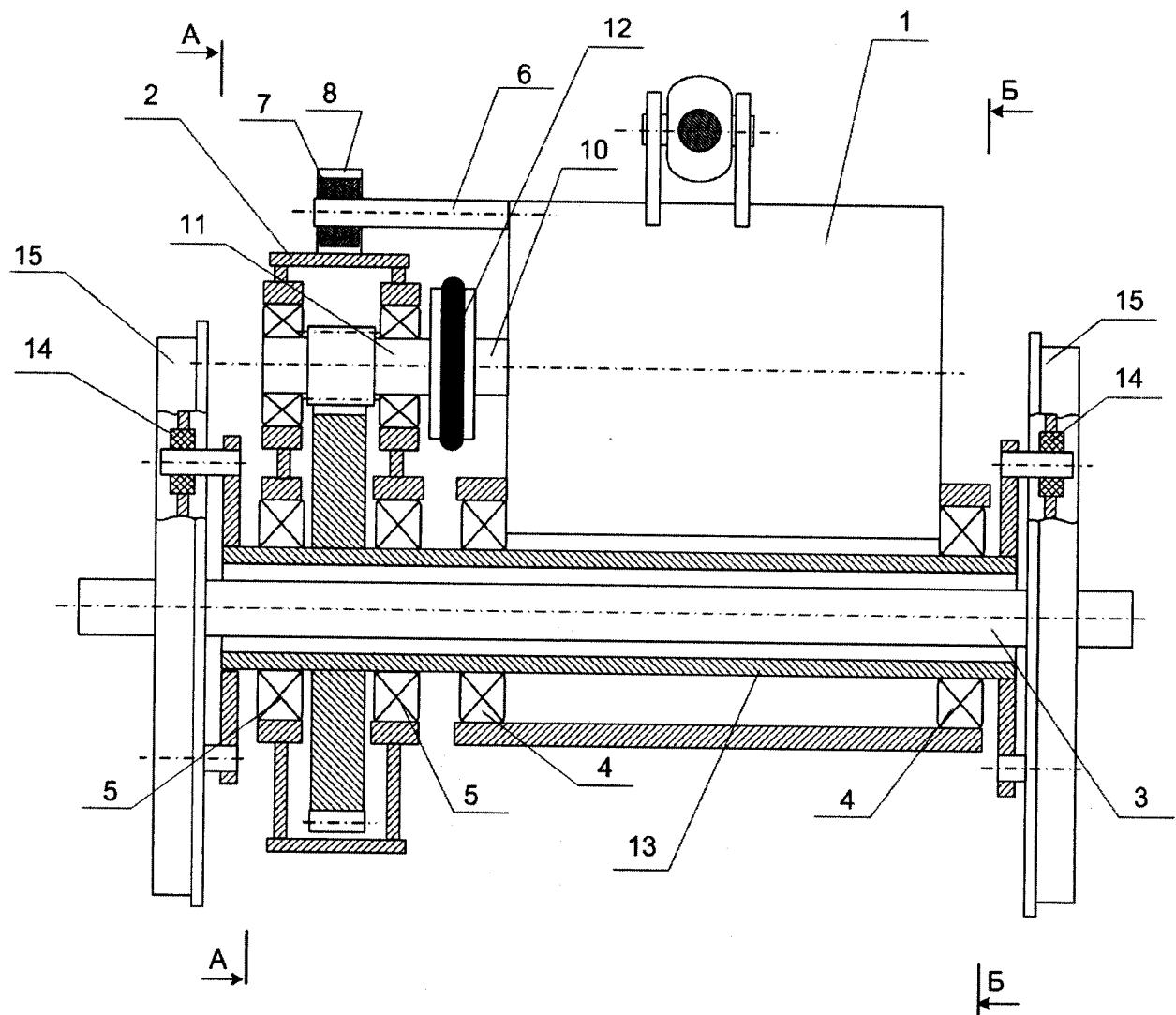
Отличительной особенностью предлагаемого тягового привода является то, что тяговый электродвигатель и осевой редуктор опираются на колесную пару через полый вал и упругие элементы, расположенные на колесах колесной пары.

Предложенный тяговый привод локомотива позволяет снизить расходы на ремонт и обслуживание локомотива за счет увеличения надежности и долговечности узлов тягового электродвигателя и осевого редуктора вследствие того, что наличие упругих элементов между ними и колесной парой позволяет снизить динамические нагрузки, действующие при проезде неровностей пути на тяговый электродвигатель и осевой редуктор.

R U 2 0 6 7 4 8

R U 2 0 6 7 4 8

R U 2 0 6 7 4 8 U 1



Фиг.1

R U 2 0 6 7 4 8 U 1

Полезная модель относится к рельсовым транспортным средствам, а именно к устройствам для передачи крутящего момента от тягового двигателя к колесной паре.

Известен тяговый привод локомотива, содержащий тяговый электродвигатель, опирающийся на ось колесной пары через моторно-осевые подшипники, и зубчатую передачу, причем малое зубчатое колесо размещено на валу тягового электродвигателя, а большое зубчатое колесо - на оси колесной пары (см. Бирюков И.В., Беляев А.И., Рыбников И.К. Тяговые передачи электроподвижного состава железных дорог. - М.: Транспорт, 1986, С. 41-43, рис. 3.1.).

Недостатком известного тягового привода, применяемого на тепловозах серий

- 10 2ТЭ10, ТЭМ2, 2ТЭ116 отечественных железных дорог, состоит в том, что при работе односторонней зубчатой передачи реактивное усилие, действующее на шестерню со стороны зацепления, создает крайне неравномерную нагрузку на моторно-осевые подшипники со стороны зубчатой передачи и со стороны коллектора, что приводит к неравномерному их износу с последующим ростом угла перекоса корпуса тягового
- 15 электродвигателя относительно колесной пары (см. Бирюков И.В., Беляев А.И., Рыбников И.К. Тяговые передачи электроподвижного состава железных дорог.- М.: Транспорт, 1986, С. 43). Кроме того, непосредственное опирание тягового электродвигателя на путь увеличивает динамическое воздействие на элементы тягового привода при прохождении неровностей пути, что повышает расходы на ремонт и
- 20 обслуживание локомотива.

Известен тяговый привод локомотива, содержащий тяговый электродвигатель, подвешенный на раме тележки, осевой редуктор, торсионный вал, проходящий через полый вал ротора тягового электродвигателя и связанный с валом осевого редуктора и валом тягового электродвигателя компенсационными муфтами (Конструкция, расчет

- 25 и проектирование локомотивов: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Локомотивостроение». А.А. Камаев, Н.Г. Апанович, В.А. Камаев и др.; Под ред. А.А. Камаева. - М.: Машиностроение, 1981, С. 133-134, рис. 91).

В указанном тяговом приводе, примененном на тепловозе 2ТЭ121, электровозах ЭП1 и ЭП10 отечественных железных дорог и ДС3 железных дорог Украины, двигатель

- 30 не опирается непосредственно на ось колесной пары, что позволяет снизить неподпрессоренную массу локомотива. Недостатком тягового привода является ограничение возможности снизить массу тягового электродвигателя путем повышения частоты вращения ротора, вследствие необходимости повышать внутренний диаметр подшипников ротора для размещения внутри вала электродвигателя торсионного вала.
- 35 Так, наружный диаметр вала асинхронного тягового электродвигателя СТА-1200 мощностью 1200 кВт с приводом с опорно-рамным тяговым электродвигателем и осевым редуктором составляет 188 мм, что почти на 40 мм больше диаметра вала тяговых электродвигателей электровозов с опорно-осевым подвешиванием, а масса составляет 2400 кг, что на 20% выше массы асинхронных тяговых электродвигателей
- 40 той же мощности для привода с опорно-осевым подвешиванием тяговых асинхронных электродвигателей (около 2000 кг).

Известен тяговый привод локомотива, содержащий тяговый электродвигатель и зубчатую передачу, опирающиеся на колесные центры колесной пары через моторно-

- 45 осевые подшипники, промежуточный полый вал и упругие элементы, причем малое зубчатое колесо размещено на валу тягового электродвигателя, а большое зубчатое колесо - на оси колесной пары (см. Повышение надежности экипажной части тепловозов. А.И. Беляев, Б.Б. Бунин, С.М. Голубятников и др. Под ред. Л.К. Добрынина: монография. М., Транспорт, 1984, С. 160-165, рис. 76, 78).

Недостатком данного тягового привода является необходимость размещения полого вала между тяговым электродвигателем и осью колесной пары, что требует уменьшения радиальных габаритов тягового электродвигателя. При размещении малого зубчатого колеса на валу тягового электродвигателя повысить частоту вращения последнего для 5 уменьшения габаритов невозможно из-за снижения долговечности роторного подшипника, который воспринимает радиальные нагрузки от зубьев малого зубчатого колеса.

Известен тяговый привод локомотива, содержащий тяговый электродвигатель и осевой редуктор, связанные вместе разъемным соединением, и опирающиеся на ось 10 колесной пары с помощью подшипников, причем тяговый электродвигатель со стороны, противоположной осевому редуктору, опирается на ось колесной пары через один подшипник, разъемное соединение с корпусом осевого редуктора выполнено неподвижным, осевой редуктор опирается на ось колесной пары с помощью одного подшипника, вал ротора тягового электродвигателя одним концом опирается на статор 15 тягового электродвигателя через подшипник, а противоположным концом - на подшипники вала осевого редуктора, с которым вал ротора тягового электродвигателя соединен посредством мембранный муфты (см. Устройство электровоза 2ЭС10 (Методическое пособие для локомотивных бригад и ремонтного персонала). РЖД, Екатеринбургский учебный центр №1, машинисты инструктора: Касимов Р.Р. Мальгин 20 А.А. Подоплелов А.А. С. 64-65, рис. 65).

Недостатками указанного тягового привода, примененного для электровоза 2ЭС10 отечественных железных дорог, являются весьма жесткие требования к технологической точности изготовления сопрягаемых поверхностей корпуса тягового электродвигателя, подшипникового щита со стороны редуктора и корпуса редуктора. Кроме того, изгиб 25 оси колесной пары при воздействии на нее статических и динамических нагрузок со стороны букса ведет к перекосу большого зубчатого колеса осевого редуктора относительно малого, неравномерному распределению контактных нагрузок по длине зубьев и снижению долговечности работы осевого редуктора. Отсутствие упругих звеньев между осью колесной пары и валом ротора тягового электродвигателя приводит 30 к возникновению динамических моментов в тяговом приводе, что увеличивает склонность локомотива к боксированию и повышает износа бандажей колесной пары; установлено (см. Бирюков И.В., Беляев А.И., Рыбников И.К. Тяговые передачи электроподвижного состава железных дорог. - М.: Транспорт, 1986 - 256, С. 59), что применение упругих зубчатых колес уменьшало склонность к боксированию и снижало 35 интенсивность износа бандажей на 15%) Перечисленные недостатки ведут к увеличению затрат при эксплуатации и ремонте тягового привода.

В качестве прототипа предлагаемой полезной модели выбран тяговый привод локомотива, содержащий тяговый электродвигатель и осевой редуктор, связанные вместе разъемным соединением и опирающиеся на ось колесной пары с помощью 40 подшипников, подшипники, с помощью которых тяговый электродвигатель опирается на ось колесной пары, расположены на противоположных концах корпуса тягового электродвигателя, разъемное соединение осевого редуктора с тяговым электродвигателем содержит неподвижно связанный с корпусом тягового электродвигателя палец, входящий в отверстие сферического шарнира, и ползун, 45 перемещающийся в пазу кронштейна осевого редуктора, а вал тягового электродвигателя и вал осевого редуктора связаны упруго-компенсационной муфтой (См. Патент на полезную модель №164797, Российская Федерация, МПК B61C 9/48. Тяговый привод локомотива [Текст] / Воробьев В.И., Измеров О.В., Новиков В.Г.,

Вдовин А.В., Бондаренко Д.А., Новиков А.С., Воробьев Д.В. Опубл. 20.09.2016, бюл. №26.).

Недостаток прототипа заключается в том, что тяговый электродвигатель и осевой редуктор непосредственно опираются на ось колесной пары, что приводит к высоким динамическим нагрузкам, действующим на моторно-осевые подшипники и осевые подшипники осевого редуктора при прохождении неровностей пути, к снижению их долговечности и увеличению затрат на ремонт и обслуживание локомотива.

Задача, на решение которой направлена полезная модель, состоит в снижении расходов на ремонт и обслуживание локомотива путем уменьшения динамических нагрузок, действующих на элементы тягового привода при прохождении неровностей пути.

Это достигается тем, что в тяговом приводе локомотива, содержащем тяговый электродвигатель и осевой редуктор, связанные вместе разъемным соединением и опирающиеся на колесную пару с помощью подшипников, подшипники, с помощью которых тяговый электродвигатель опирается на колесную пару, расположены на противоположных концах корпуса тягового электродвигателя, разъемное соединение осевого редуктора с тяговым электродвигателем содержит неподвижно связанный с корпусом тягового электродвигателя палец, входящий в отверстие сферического шарнира, и ползун, перемещающийся в пазу кронштейна осевого редуктора, а вал тягового электродвигателя и вал осевого редуктора связаны упруго-компенсационной муфтой, тяговый электродвигатель и осевой редуктор опираются на колесную пару через полый вал и упругие элементы, расположенные на колесах колесной пары.

Сущность предлагаемой полезной модели поясняется чертежом, где на фиг. 1. изображен общий вид тягового привода локомотива, на фиг. 2 и фиг. 3 - боковые виды тягового привода со стороны осевого редуктора и тягового электродвигателя.

Тяговый привод локомотива (Фиг. 1) содержит тяговый электродвигатель 1 и осевой редуктор 2, связанные вместе разъемным соединением и опирающиеся на колесную пару 3 с помощью подшипников 4 и 5, подшипники 4, с помощью которых тяговый электродвигатель 1 опирается на колесную пару 3, расположены на противоположных концах корпуса тягового электродвигателя 1, разъемное соединение осевого редуктора 2 с тяговым электродвигателем 1 содержит неподвижно связанный с корпусом тягового электродвигателя 1 палец 6, входящий в отверстие сферического шарнира 7, и ползун 8, перемещающийся в пазу кронштейна 9 осевого редуктора 2 (Фиг. 2), а вал тягового электродвигателя 10 и вал осевого редуктора 11 связаны упруго-компенсационной муфтой 12.

Тяговый электродвигатель 1 и осевой редуктор 2 опираются на колесную пару 3 через полый вал 13 и упругие элементы 14, расположенные на колесах 15 колесной пары 3 (Фиг 1-3).

Предлагаемый тяговый привод работает следующим образом. Вращающий момент от вала 10 тягового электродвигателя 1 передается валу 11 осевого редуктора 2 через упруго-компенсационную муфту 12, при этом усилие реакции при реализации тягового усилия передается от осевого редуктора 2 на тяговый электродвигатель 1 через подвижное соединение в виде пальца 6, размещенного на тяговом электродвигателе 1 и входящего в отверстие сферического шарнира 7, ползуна 8 и кронштейна 9 осевого редуктора 2, что предотвращает поворот осевого редуктора 2 вокруг оси колесной пары 2 относительно тягового электродвигателя 1 и поперечное смещение вала 11 осевого редуктора 2 относительно вала 10 тягового электродвигателя 1, предотвращая тем самым циклическую радиальную деформацию упругих элементов упруго-

компенсирующей муфты 12 и обеспечивая надежность работы муфты. От тягового редуктора 2 вращающий момент через полый вал 13 и упругие элементы 14 передаются на колеса 15 колесной пары 3. При проезде неровностей пути возникающие в валопроводах привода динамические моменты амортизируются упруго-  
5 компенсационной муфтой 12 и упругими элементами 14.

Поскольку тяговый электродвигатель 1 и осевой редуктор 2 опираются на колесную пару 3 через полый вал 13 и упругие элементы 14, при проезде неровностей пути динамические нагрузки, действующие на тяговый электродвигатель 1 и осевой редуктор 2, снижаются за счет деформации упругих элементов 14. При этом для размещения  
10 полого вала 13 между осью колесной пары 3 и тяговым электродвигателем 1 становится возможным уменьшение радиальных габаритов тягового электродвигателя 1, поскольку малое зубчатое колесо не расположено на валу тягового электродвигателя 1, что, в свою очередь, делает возможным увеличение частоты вращения тягового электродвигателя 1 и снижение его габаритов.

15 Технико-экономический эффект заявленной полезной модели заключается в том, что снижение динамических нагрузок, действующих при проезде неровностей пути на тяговый электродвигатель и осевой редуктор за счет наличия упругих элементов между ними и колесной парой позволяет увеличить надежность и долговечность узлов тягового электродвигателя и осевого редуктора и снизить расходы на ремонт и обслуживание  
20 локомотива.

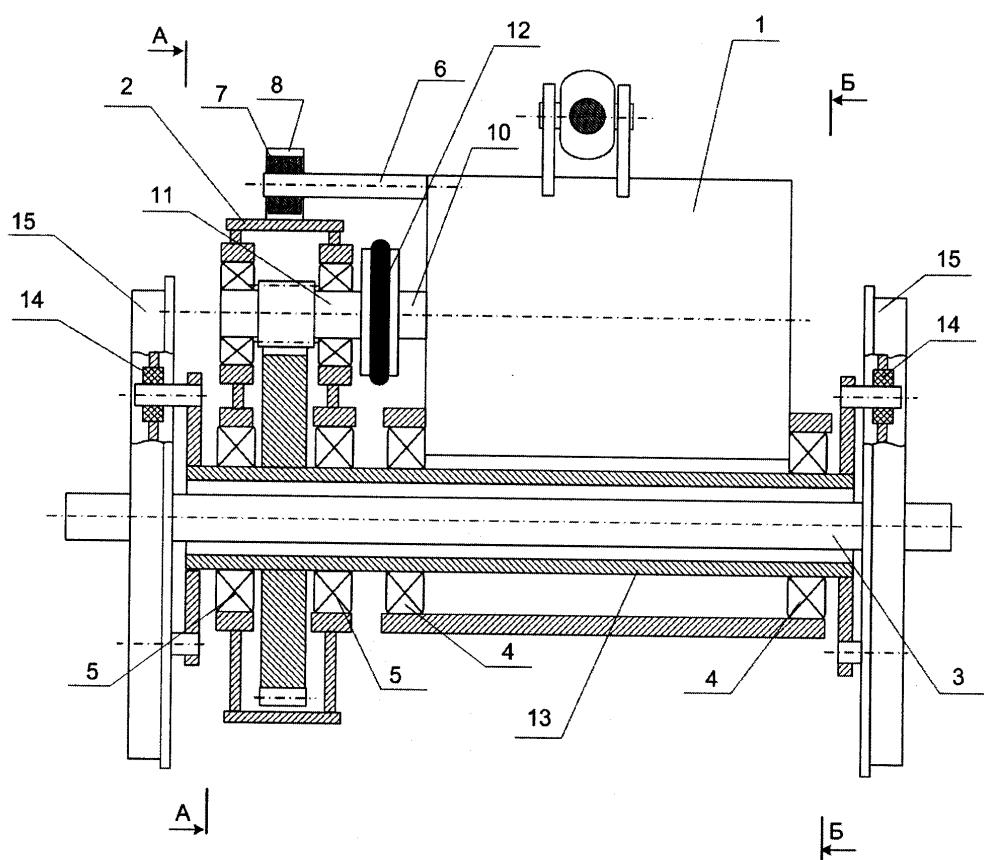
#### (57) Формула полезной модели

Тяговый привод локомотива, содержащий тяговый электродвигатель и осевой редуктор, связанные вместе разъемным соединением и опирающиеся на колесную пару  
25 с помощью подшипников, подшипники, с помощью которых тяговый электродвигатель опирается на колесную пару, расположены на противоположных концах корпуса тягового электродвигателя, разъемное соединение осевого редуктора с тяговым электродвигателем содержит неподвижно связанный с корпусом тягового электродвигателя палец, входящий в отверстие сферического шарнира, и ползун,  
30 перемещающийся в пазу кронштейна осевого редуктора, а вал тягового электродвигателя и вал осевого редуктора связаны упруго-компенсационной муфтой, отличающейся тем, что тяговый электродвигатель и осевой редуктор опираются на колесную пару через полый вал и упругие элементы, расположенные на колесах колесной пары.

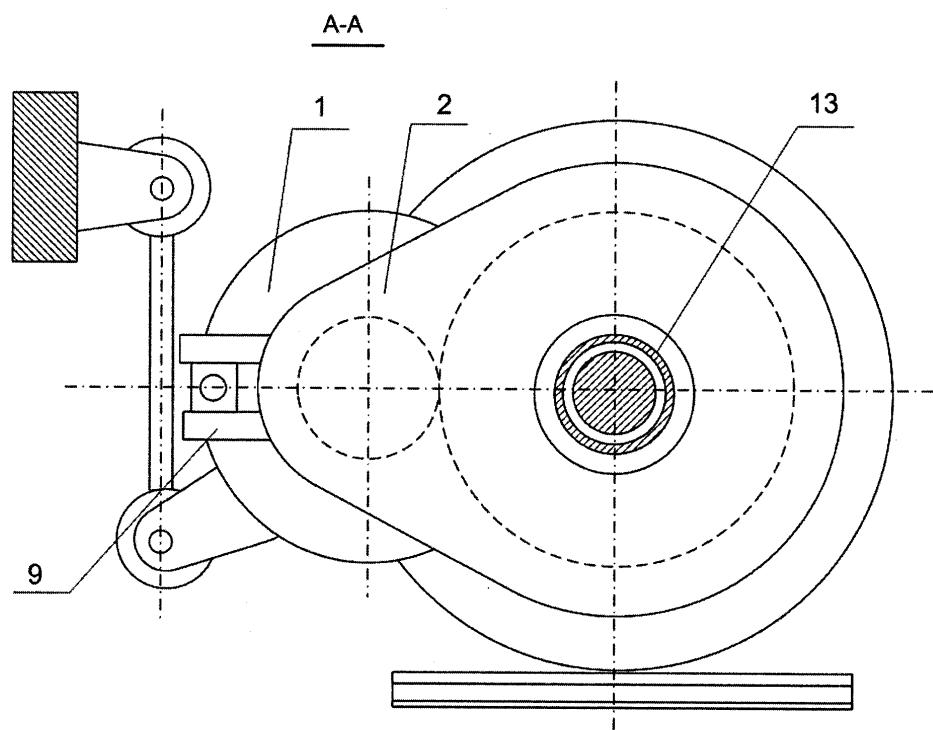
35

40

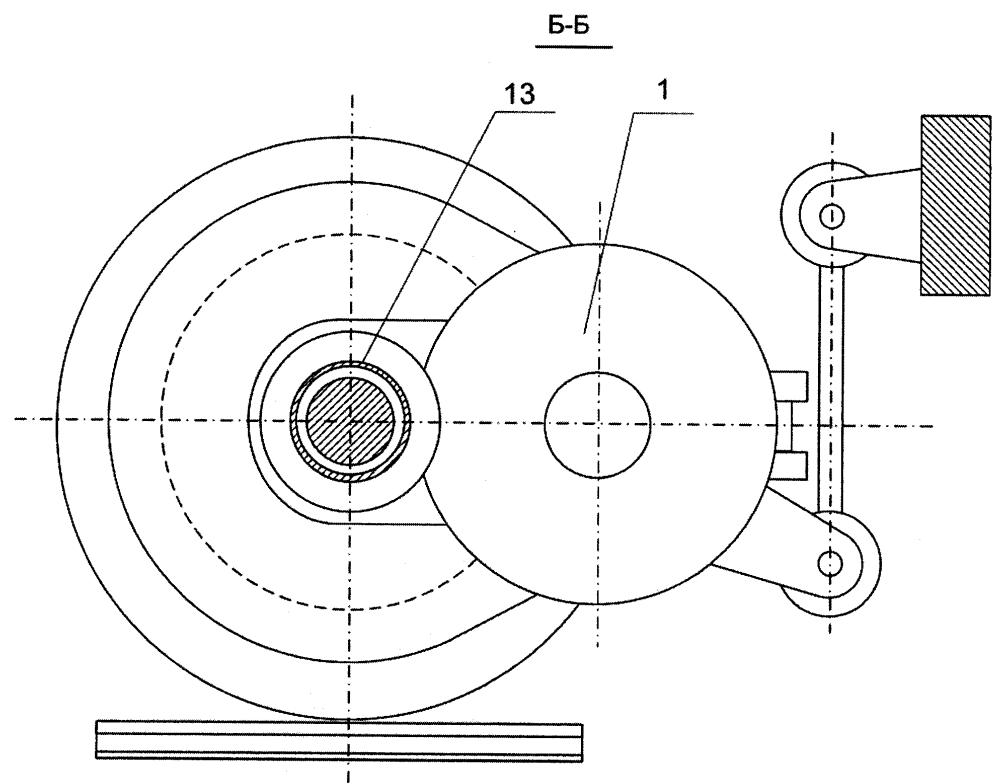
45



Фиг.1



Фиг.2



Фиг. 3