

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2797796

СПОСОБ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ЗАМКОВОГО СОЕДИНЕНИЯ БУРОВОЙ ШТАНГИ

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

Авторы: *Максаров Вячеслав Викторович (RU), Кексин Александр Игоревич (RU), Щеглова Радмила Алексеевна (RU)*

Заявка № 2022128603

Приоритет изобретения **03 ноября 2022 г.**

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации **08 июня 2023 г.**

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает **03 ноября 2042 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B24B 31/112 (2023.02)

(21)(22) Заявка: 2022128603, 03.11.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.11.2022

Дата регистрации:
08.06.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.11.2022

(45) Опубликовано: 08.06.2023 Бюл. № 16

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

(72) Автор(ы):

Максаров Вячеслав Викторович (RU),
Кексин Александр Игоревич (RU),
Щеглова Радмила Алексеевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: UA 94657 C2, 25.05.2011. SU 716648
A1, 25.02.1980. SU 1440676 A1, 30.11.1988. RU
2098258 C1, 10.12.1997. UA 44708 U, 12.10.2009.
CN109333164 A, 15.02.2019.

(54) СПОСОБ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ЗАМКОВОГО СОЕДИНЕНИЯ БУРОВОЙ ШТАНГИ

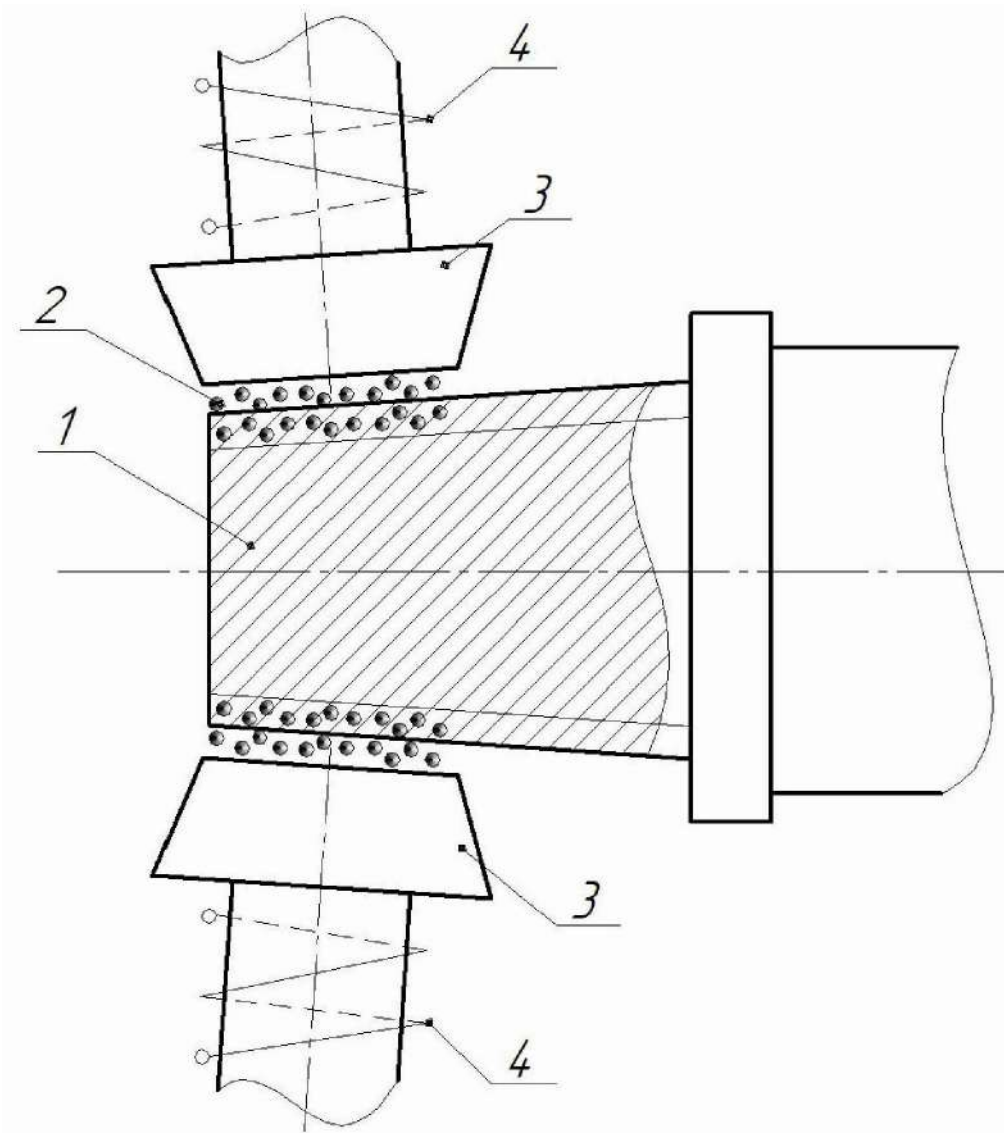
(57) Реферат:

Изобретение относится к магнитно-абразивной обработке машиностроительных изделий, в частности к обработке наружных и внутренних резьбовых поверхностей изделий. Способ включает обработку резьбовых поверхностей изделия в магнитно-абразивной массе, установку буровой штанги между полюсными наконечниками магнитной системы разноименной полярности, заполнение рабочих зазоров магнитно-абразивным порошком и задание относительного перемещения вращающейся буровой штанги и полюсным наконечникам. При обработке наружной резьбовой поверхности полюсные наконечники устанавливают параллельно углу наклона резьбы и задают им вращательное движение с

одновременной синхронизацией их поступательного и осцилляционного движений с поступательным движением буровой штанги. При обработке внутренней резьбовой поверхности полюсные наконечники устанавливают параллельно оси буровой штанги. Во внутреннее пространство устанавливают конусный наконечник со смещением относительно собственной оси и оси буровой штанги. Задают конусному наконечнику вращательное движение с эксцентриситетом и одновременной синхронизацией его поступательного движения с поступательным движением буровой штанги. Обеспечивается равномерная обработка резьбовых поверхностей, повышается качество. 6 ил.

RU 2 797 796 C1

RU 2 797 796 C1



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B24B 31/112 (2023.02)

(21)(22) Application: **2022128603, 03.11.2022**

(24) Effective date for property rights:
03.11.2022

Registration date:
08.06.2023

Priority:

(22) Date of filing: **03.11.2022**

(45) Date of publication: **08.06.2023** Bull. № 16

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**Maksarov Viacheslav Viktorovich (RU),
Keksin Aleksandr Igorevich (RU),
Shcheglova Radmila Alekseevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

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

(54) **METHOD FOR MAGNETIC ABRASIVE TREATMENT OF DRILL ROD LOCK JOINT**

(57) Abstract:

FIELD: magnetic abrasive processing of engineering products.

SUBSTANCE: invention relates to processing of external and internal threaded surfaces of products. The method includes processing the threaded surfaces of the product in a magnetic-abrasive mass, installing a drill rod between the pole pieces of a magnetic system of opposite polarity, filling the working gaps with magnetic-abrasive powder and setting the relative movement of the rotating drill rod and the pole pieces. When processing the outer threaded surface, the pole pieces are installed parallel to the angle of the thread and set to rotational movement while simultaneously

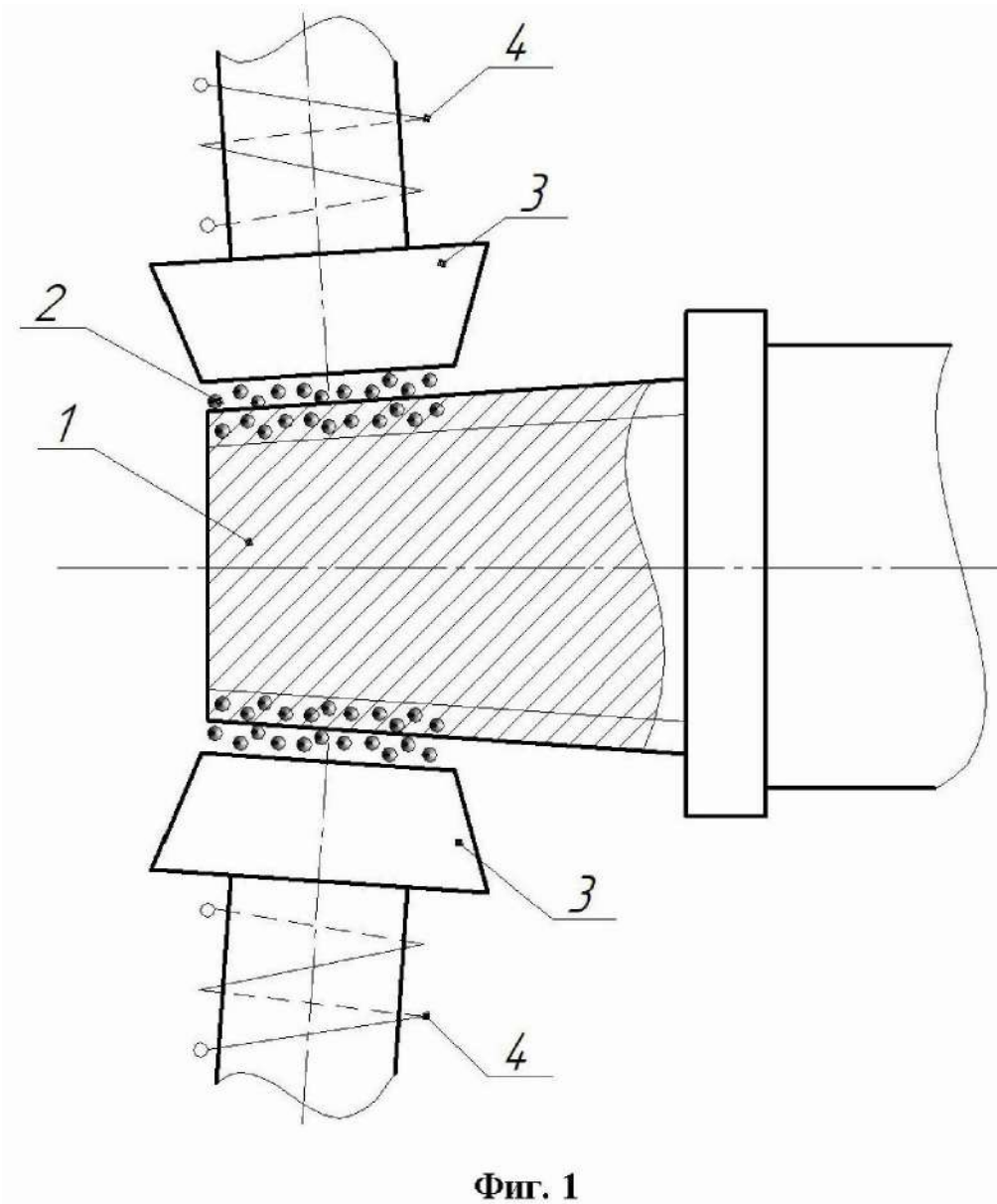
synchronizing their translational and oscillatory movements with the translational movement of the drill rod. When processing the internal threaded surface, the pole pieces are installed parallel to the axis of the drill rod. A conical tip is installed in the internal space with an offset relative to its own axis and the axis of the drill rod. The conical tip is given a rotational movement with eccentricity and simultaneous synchronization of its translational motion with the translational motion of the drill rod.

EFFECT: uniform processing of threaded surfaces is ensured, quality is improved.

1 cl, 6 dwg

RU 2 797 796 C1

RU 2 797 796 C1



Фиг. 1

Изобретение относится к магнитно-абразивной обработке машиностроительных изделий, в частности к обработке наружных и внутренних резьбовых поверхностей изделий.

5 Известен способ магнитно-абразивной обработки цилиндрических отверстий (Авторское свидетельство СССР SU 1255403 A1, опубл. 07.09.1986 г.), при котором деталь устанавливают между наружными полюсными наконечниками магнитной системы одноименной полярности, а внутренний полюсной наконечник противоположной полярности располагают в отверстии детали с рабочими зазорами, заполненными ферро-абразивным порошком, и задают относительное перемещение 10 вращающейся детали и полюсным наконечникам.

Основным недостатком данного способа является то, что обработка, происходящая в два этапа, при чем первый наладочный этап осуществляется при неравных рабочих зазорах, увеличивает время обработки и, следовательно, влияет на себестоимость 15 финишной обработки.

Известен способ обработки внутренней поверхности волноводов сложной формы и любой длины (патент RU№2534656, опубл. 10.12.2014 г.). Способ, заключающийся в том, что абразивный материал или металлические шарики, помещенные в жидкость или без нее, распределяют по внутренней поверхности волновода, а затем вдоль волновода перемещают рабочий орган с постоянными магнитами, производя магнитно- 20 абразивную обработку внутренней поверхности волновода.

Недостатком данного способа магнитно-абразивной обработки является применение абразивного материала без магнитных частиц, что значительно снижает производительность обработки, а сформированная абразивная щетка будет состоять из большого количества не отработавших абразивных частиц, по причине того, что 25 они не имеют возможности перемешиваться.

Известен способ магнитно-абразивной обработки (Авторское свидетельство SUN№1585124, опубл. 15.08.1990), в котором обработка производится за счет вращения заготовки между парами двумя парами С-образных магнитных систем, которым 30 придается переменное осциллирующее движение.

Недостатком данного способа магнитно-абразивной обработки является возникающие пересечения магнитных полей, вызванных парами магнитных полюсов, влечет за собой неравномерность магнитно-абразивной обработки и непостоянное 35 формирование качества обрабатываемой поверхности.

Известен способ магнитно-абразивной обработки (Акулович Л.М., Сергеев Л.Е., 35 Сенчуров Е.В., Падаляк В.В., Лебедев В.Я., Бабич В.Е. «Магнитно-абразивная обработка поворотных резцов для проходческих и очистных комбайнов» // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В, Промышленность. Прикладные науки: научно-теоретический журнал- Новополоцк, 2011- №11. - С.78-85.), при котором полюсной наконечник изготовлен с определенной конусностью для обработки деталей с 40 коническими отверстиями.

Основным недостатком данного способа является необходимость смены полюсных наконечников для обработки деталей с другой конусностью, что увеличивает затраты времени на обработку деталей.

Известен способ магнитно-абразивной обработки поверхностей цилиндрических 45 отверстий деталей из высоколегированных композитов (патент UA№94657C2, опубл. 25.05.2011 г.), принятый за прототип способа для обработки внутренней резьбы, который включает размещение рабочего инструмента в цилиндрическом отверстии с образованием рабочего зазора между поверхностями инструмента и отверстия, создания

в рабочем зазоре магнитного поля, размещение в рабочем зазоре ферро-магнитного абразивного порошка и вращения рабочего инструмента вокруг своей оси, отличающийся тем, что рабочий инструмент дополнительно перемещают по круговой траектории, причем траектория оси рабочего инструмента смещена на расстояние от поверхности отверстия, что составляет сумму величин рабочего зазора и радиуса рабочего инструмента.

Недостатком данного способа является ограниченность в выборе обработки отверстий другого типа, например, конических.

Техническим результатом способа является равномерная магнитно-абразивная обработка наружных и внутренних резьбовых поверхностей.

Технический результат достигается тем, что при обработке наружных резьбовых поверхностей полюсные наконечники устанавливают параллельно углу наклона резьбы и задают им вращательное движение с одновременной синхронизацией их поступательного и осцилляционного движений с поступательным движением заготовки, а при обработке внутренних резьбовых поверхностей вращающиеся полюса устанавливают параллельно оси заготовки, и дополнительно во внутреннюю область обработки устанавливают конусный наконечник, угол уклона которого равен углу наклона резьбовой поверхности заготовки, со смещением относительно собственной оси и оси заготовки, и задают вращательное движение с эксцентриситетом и одновременной синхронизацией его поступательного движения с поступательным движением заготовки.

Способ магнитно-абразивной обработки поясняется следующими фигурами:

фиг.1 - схема магнитно-абразивной обработки наружной резьбовой поверхности буровой штанги;

фиг.2 - схема магнитно-абразивной обработки внутренней резьбовой поверхности буровой штанги;

фиг.3 - график изменения шероховатости наружной резьбовой поверхности;

фиг.4 - график изменения шероховатости внутренней резьбовой поверхности;

фиг.5 - график зависимости шероховатости наружной резьбовой поверхности от угла наклона полюсных наконечников, α ;

фиг.6 - график зависимости шероховатости внутренней резьбовой поверхности от величины эксцентриситета E , где:

1 - заготовка;

2 - магнитно-абразивный порошок;

3 - полюсные наконечники;

4 - электромагнитные катушки;

5 - конусный наконечник;

6 - ось заготовки;

7 - ось конусного наконечника;

8 - ось эксцентриситета E .

Способ осуществляется следующим образом. В начале для обработки наружной резьбовой поверхности (Фиг.1), заготовку 1 закрепляют в шпинделе станка, например, вертикально-фрезерного между полюсными наконечниками разноименной полярности 3 с установленным рабочим зазором, создаваемым магнитной системой с электромагнитными катушками 4. Полюсные наконечники установлены параллельно углу наклона резьбы заготовки 1. Рабочий зазор заполнен магнитно-абразивным порошком 2, который под действием сил магнитного поля удерживается и прижимается к обрабатываемой поверхности, копируя ее. После этого одновременно задают

полюсным наконечникам 3 вращательное движение с одновременной синхронизацией их поступательного и осцилляционного движений с поступательным движением заготовки 1, чтобы соблюдать постоянный рабочий зазор, что позволяет магнитно-абразивной щетке воздействовать на наружную резьбовую поверхность заготовки 1 и производить равномерную магнитно-абразивную обработку по всей поверхности.

Для обработки внутренней резьбовой поверхности (Фиг.2) заготовку 1 закрепляют в шпинделе станка, например, вертикально-фрезерного между полюсными наконечниками разноименной полярности 3 с установленным рабочим зазором, создаваемым магнитной системой с электромагнитными катушками 4. Полюсные наконечники установлены параллельно оси заготовки 1. Во внутреннее пространство заготовки 1 устанавливают конусный наконечник 5, угол уклона которого равен углу наклона резьбы заготовки 1. Конусному наконечнику 5 со смещением относительно собственной оси 7 и оси заготовки 6 задают вращательное движение с эксцентриситетом. Пространство между конусным наконечником 5 и внутренней поверхностью заготовки 1 заполнено магнитно-абразивным порошком 2, который под действием сил магнитного поля удерживается и прижимается к обрабатываемой поверхности, копируя ее. После этого одновременно задают вращательное движение полюсных наконечников 3 с одновременной синхронизацией поступательного движения конусного наконечника 5 с поступательным движением заготовки 1, что позволяет магнитно-абразивной щетке воздействовать на внутреннюю резьбовую поверхность заготовки 1 и производить равномерную магнитно-абразивную обработку по всей поверхности.

Способ поясняется следующими примерами.

Наружная резьбовая поверхность заготовки 1 из стали 40Х имела значение шероховатости $R_a - 0,322$ мкм, величина рабочего межполюсного зазора равна 1,5 мм. Приведен график зависимости шероховатости наружной резьбовой поверхности заготовки 1 от угла наклона оси полюсных наконечников 3 (Фиг.5), на котором показано, что угол наклона оси полюсных наконечников 3, равный углу наклона резьбы заготовки 1 является оптимальным для достижения равномерной магнитно-абразивной обработки.

В результате предлагаемой магнитно-абразивной обработки значение шероховатости наружной резьбовой поверхности R_a после магнитно-абразивной обработки принимает значение 0,151 мкм (Фиг.3) при времени обработки $t=120$ с.

Внутренняя резьбовая поверхность заготовки из стали 40Х имела значение шероховатости $R_a - 0,325$ мкм. Приведен график зависимости шероховатости внутренней резьбовой поверхности заготовки 1 от величины эксцентриситета конусного наконечника 5 (Фиг.6), на котором показано, что величина эксцентриситета $E=2$ мм является оптимальной для достижения равномерной магнитно-абразивной обработки.

В результате предлагаемой магнитно-абразивной обработки значение шероховатости внутренней резьбовой поверхности R_a после магнитно-абразивной обработки принимает значение 0,151 мкм (Фиг.4) при времени обработки $t=145$ с, при $E=2$ мм.

Способ магнитно-абразивной обработки замкового соединения буровой штанги позволяют повысить качество обрабатываемых наружных и внутренних резьбовых поверхностей. Установка вращающихся полюсных наконечников параллельно углу наклона резьбы и задание им вращательного движения с одновременной синхронизацией их поступательного и осцилляционного движений с поступательным движением заготовки позволяет производить равномерную магнитно-абразивную обработку по всей наружной резьбовой поверхности. Установка вращающихся полюсных наконечников параллельно оси заготовки, и размещение во внутреннюю область

обработки конусного наконечника, со смещением относительно собственной оси и оси заготовки, которому задают вращательное движение с эксцентриситетом и одновременной синхронизацией его поступательного движения с поступательным движением заготовки позволяет производить равномерную магнитно-абразивную
5 обработку по всей внутренней резьбовой поверхности.

(57) Формула изобретения

Способ магнитно-абразивной обработки замкового соединения буровой штанги, включающий обработку резьбовых поверхностей буровой штанги в магнитно-
10 абразивной массе, установку ее между полюсными наконечниками магнитной системы разноименной полярности, заполнение рабочих зазоров магнитно-абразивным порошком и задание относительного перемещения вращающейся буровой штанге и полюсным наконечникам, отличающийся тем, что при обработке наружных резьбовых поверхностей буровой штанги полюсные наконечники устанавливаются параллельно
15 углу наклона резьбы и задают им вращательное движение с одновременной синхронизацией их поступательного и осцилляционного движений с поступательным движением буровой штанги, а при обработке внутренних резьбовых поверхностей полюсные наконечники устанавливаются параллельно оси буровой штанги, при этом в обрабатываемое внутреннее пространство устанавливают конусный наконечник,
20 выполненный с углом наклона, равным углу наклона обрабатываемой резьбовой поверхности буровой штанги, который располагают со смещением относительно собственной оси и оси буровой штанги, и задают конусному наконечнику вращательное движение с эксцентриситетом и одновременной синхронизацией его поступательного движения с поступательным движением буровой штанги.

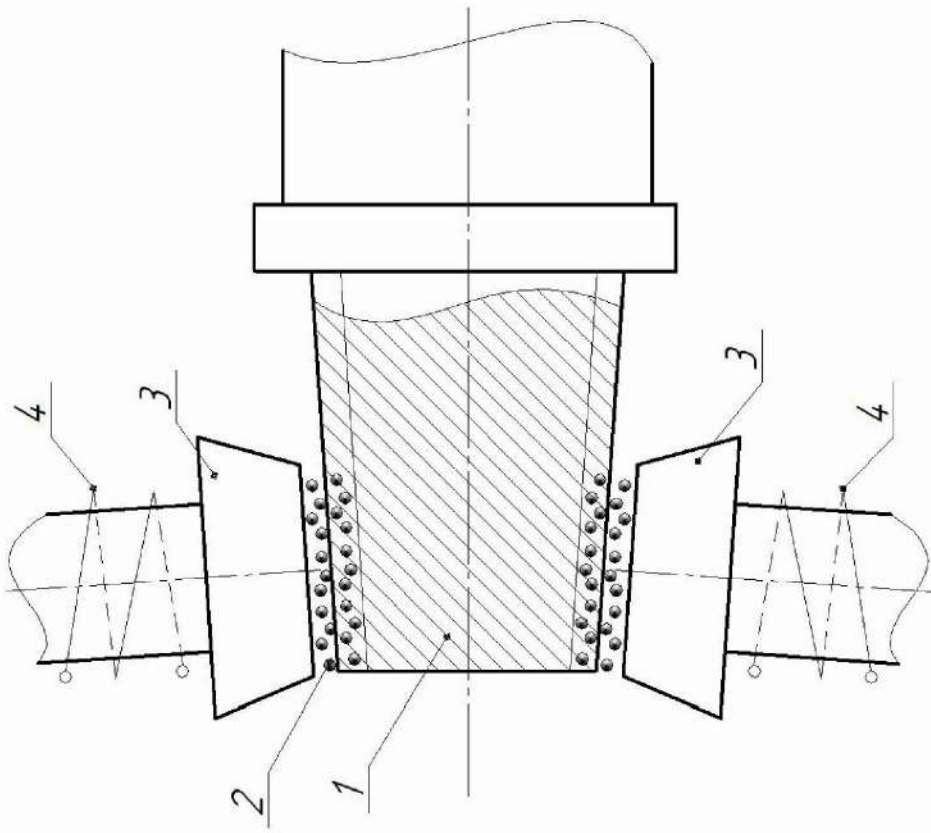
25

30

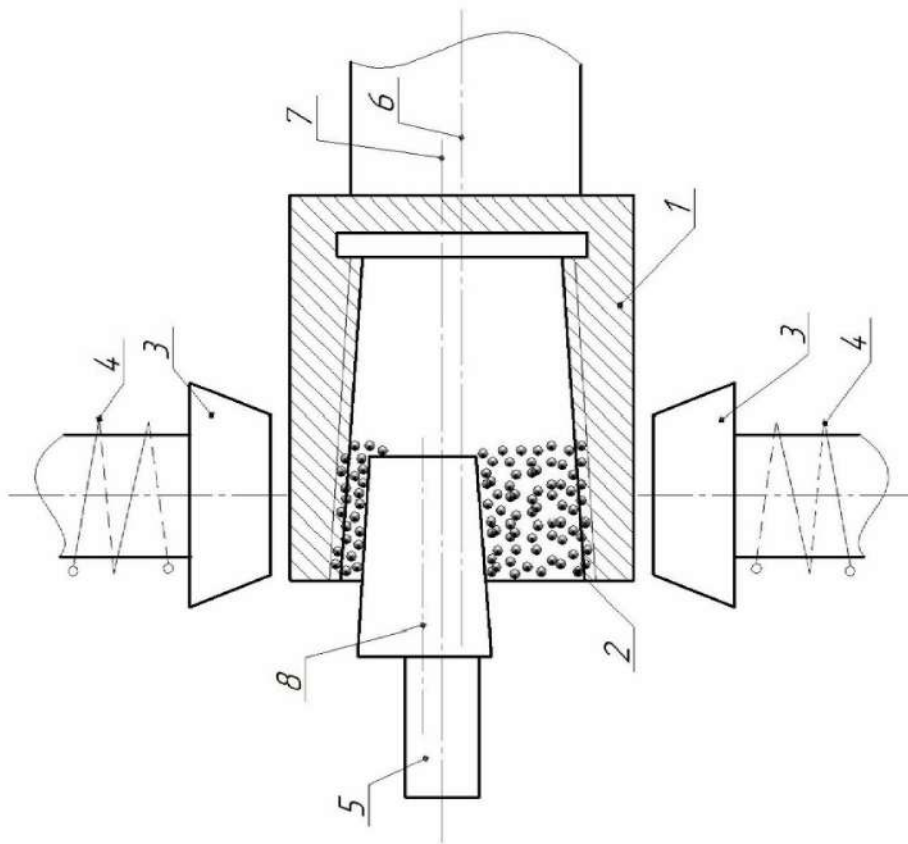
35

40

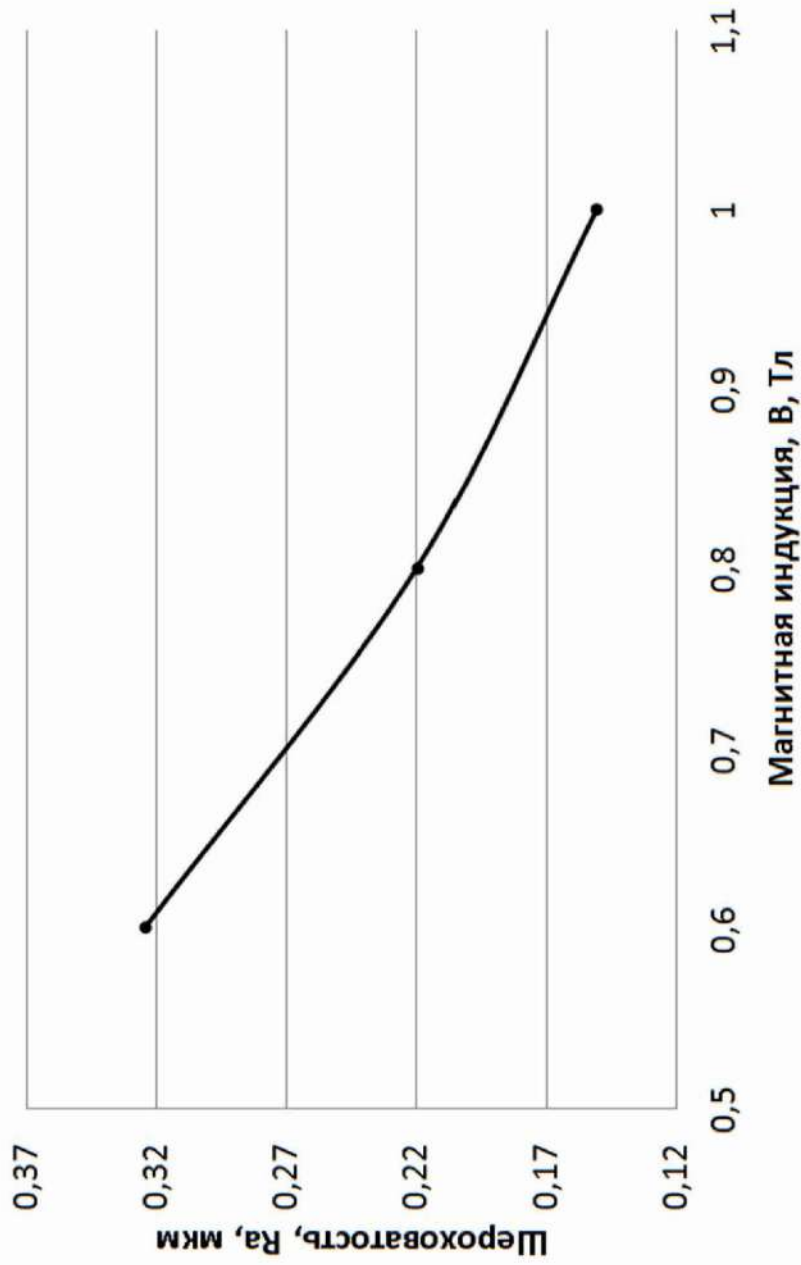
45



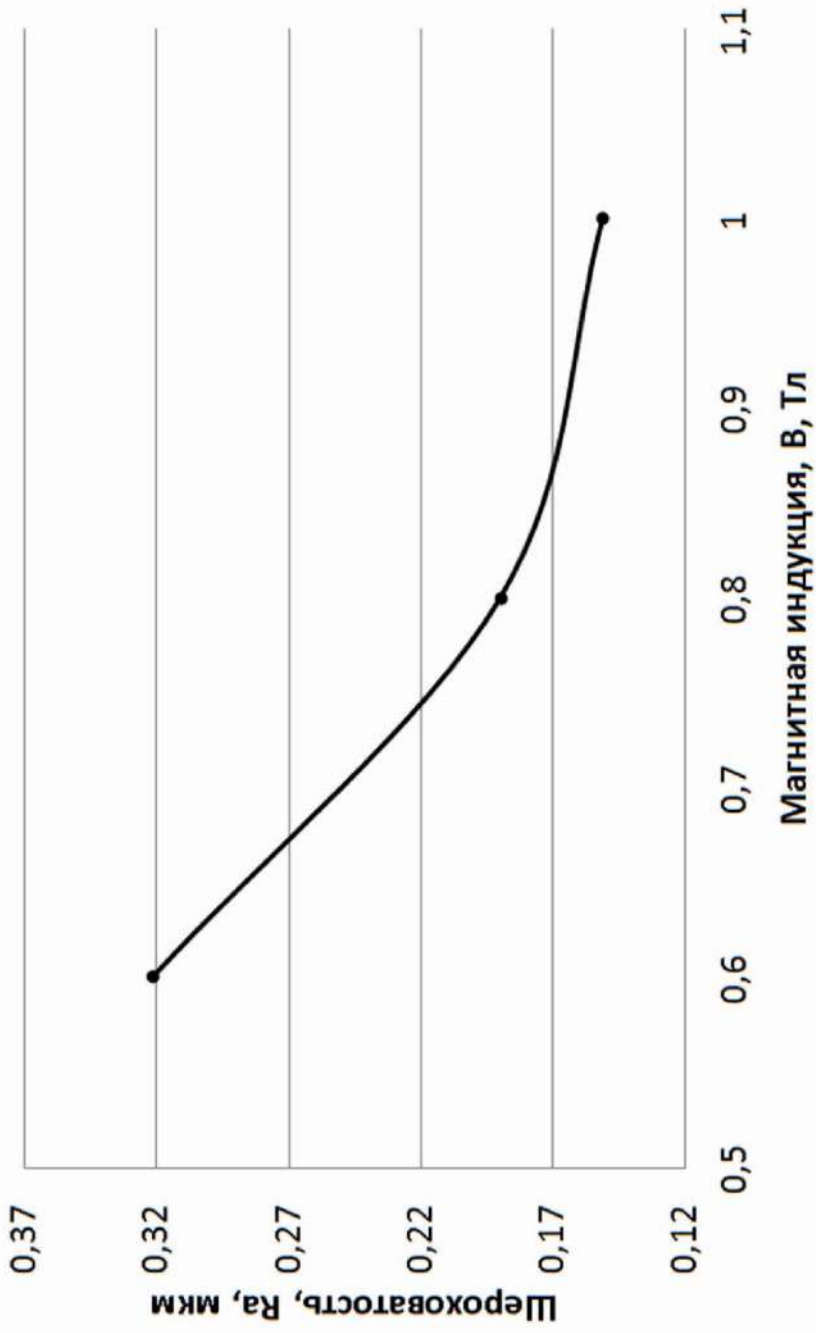
Фиг. 1



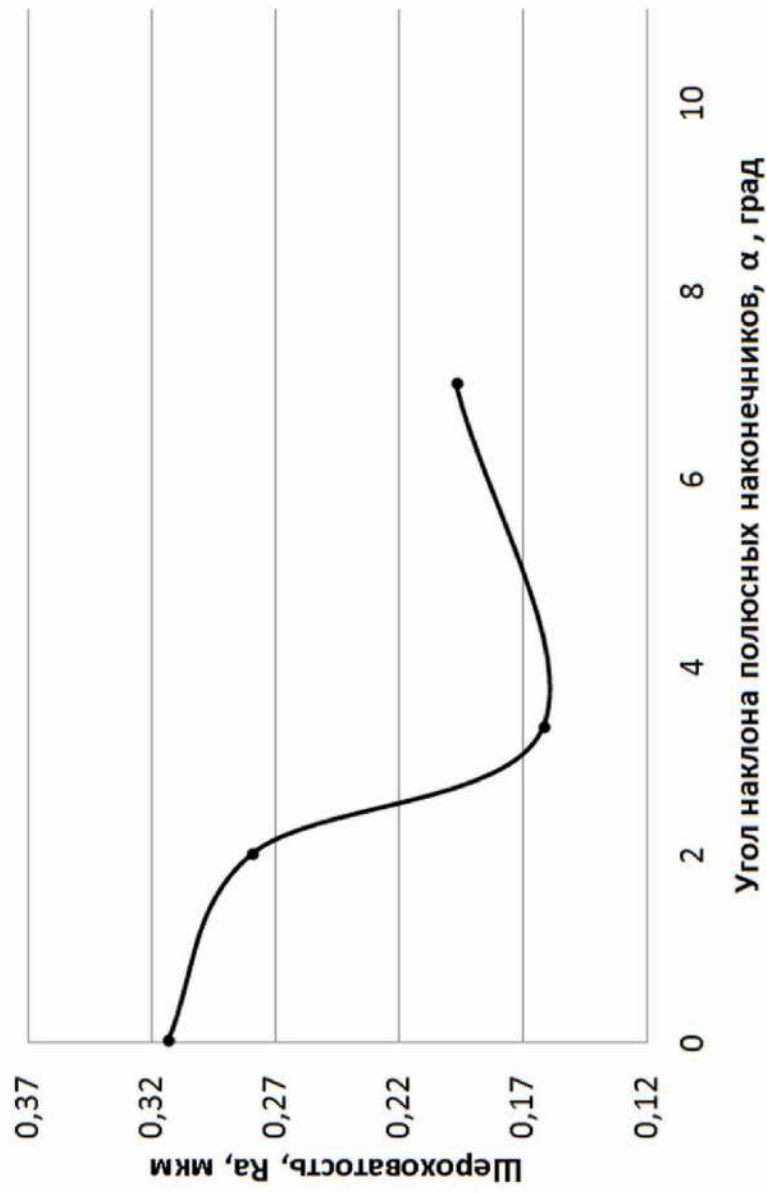
Фиг. 2



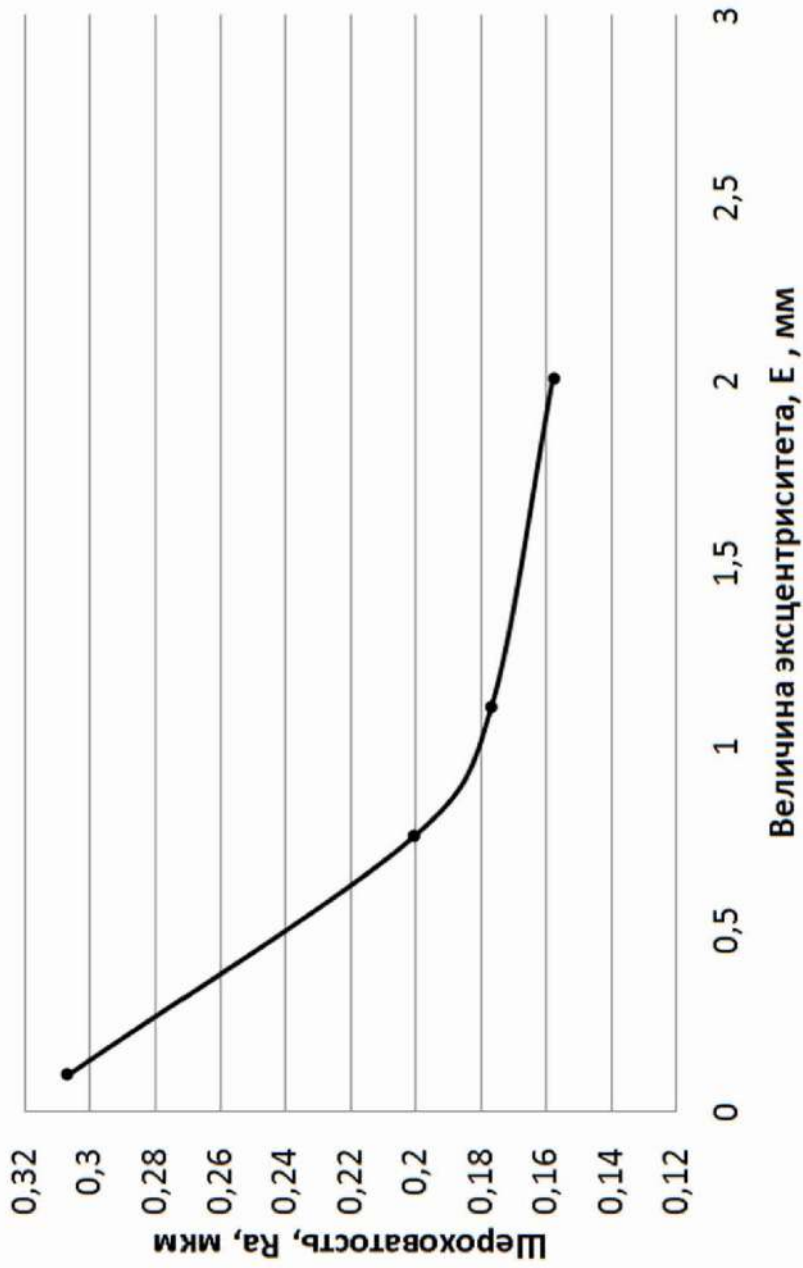
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6