

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2685608

СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННОГО УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

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

Авторы: *Александрова Татьяна Николаевна (RU), Кусков Вадим Борисович (RU), Корчевенков Степан Алексеевич (RU)*

Заявка № 2018122216

Приоритет изобретения 15 июня 2018 г.

Дата государственной регистрации в
Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 22 апреля 2019 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 15 июня 2038 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

 Г.П. Ивлиев



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ИЗМЕНЕНИЕ

В ПАТЕНТ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2685608

Государственная регистрация предоставления права использования по договору

Вид договора: *лицензионный*

Дата и номер государственной регистрации предоставления права использования по договору: *16.09.2020 № РД0340940*

Лицо(а), предоставляющее(ие) право использования: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Лицо(а), которому(ым) предоставлено право использования: *Совместное предприятие в форме закрытого акционерного общества "Изготовление, внедрение, сервис" (RU)*

продолжение см. на обороте

Запись внесена в Государственный реестр изобретений Российской Федерации
16 сентября 2020 г.

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Г.П. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(52) СПК
В03В 9/04 (2019.02); В03В 7/00 (2019.02)

(21) (22) Заявка: 2018122216, 15.06.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.06.2018

Дата регистрации:
22.04.2019

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 15.06.2018

(45) Опубликовано: 22.04.2019 Бюл. № 12

Адрес для переписки:
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет", отдел интеллектуальной
собственности и трансфера технологий (отдел
ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):
Александрова Татьяна Николаевна (RU),
Кусков Вадим Борисович (RU),
Корчевенков Степан Алексеевич (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 2436855 C1, 20.12.2011. RU
2476270 C1, 27.02.2013. RU 123 U1, 25.11.1994.
RU 2632059 C1, 02.10.2017. RU 2393020 C1,
27.06.2010. WO 2013019618 A2, 07.02.2013.
КОРЧЕВЕНКОВ С.А. и др. "Получение
кондиционных концентратов железа из
нетрадиционных видов сырья с
применением бегущего магнитного поля",
Металлург, N5, 2017, с. 37-41.

(54) СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННОГО УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области переработки техногенного углеродсодержащего сырья и может быть использовано при переработке различных видов подобного сырья, в частности золошлаковых отходов. Способ переработки техногенного углеродсодержащего сырья включает классификацию исходного сырья с получением крупного и мелкого классов, магнитную сепарацию мелкого класса с получением магнитного и немагнитного продуктов. Магнитную сепарацию мелкого класса осуществляют в бегущем магнитном поле при частоте от 30 до 70 Гц и индукции от 40 до 70 мТл. Крупный класс подвергают магнитной сепарации с выделением немагнитного продукта, который направляют на дальнейшую

переработку, и магнитного продукта, который дробят, и дробленый продукт подвергают сепарации в бегущем магнитном поле при частоте от 30 до 70 Гц и индукции от 40 до 70 мТл с получением магнитного продукта и немагнитного продукта. Магнитные продукты мелкого и крупного классов отправляют на окускование и далее на металлургическую переработку, а немагнитные продукты направляют на дальнейшую переработку. Технический результат – повышение эффективности получения готовых продуктов без использования химических преобразований и снижение экологической нагрузки на окружающую среду. 5 ил., 4 табл., 2 пр.



Фиг. 1

RU 2685608 C1

RU 2685608 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(19) **RU** (11)**2 685 608**⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.

B03B 9/04 (2006.01)*B03B 7/00* (2006.01)

(52) CPC

B03B 9/04 (2019.02); *B03B 7/00* (2019.02)(21) (22) Application: **2018122216, 15.06.2018**(24) Effective date for property rights:
15.06.2018Registration date:
22.04.2019

Priority:

(22) Date of filing: **15.06.2018**(45) Date of publication: **22.04.2019** Bull. № 12

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2,
federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj
universitet", otdel intellektualnoj sobstvennosti i
transfera tekhnologij (otdel IS i TT)**

(72) Inventor(s):

**Aleksandrova Tatyana Nikolaevna (RU),
Kuskov Vadim Borisovich (RU),
Korchevenkov Stepan Alekseevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj
universitet" (RU)**

(54) **METHOD OF PROCESSING TECHNOGENIC CARBON-CONTAINING RAW MATERIALS**

(57) Abstract:

FIELD: technological processes.

SUBSTANCE: invention relates to processing technogenic carbon-containing material and can be used in processing of various types of similar raw materials, in particular ash-slag wastes. Method of processing technogenic carbon-containing material includes classification of initial raw material with production of coarse and fine grades, magnetic separation of small class to produce magnetic and nonmagnetic products. Magnetic separation of small class is carried out in traveling magnetic field at frequency from 30 to 70 Hz and induction from 40 to 70 mT. Large class is subject to magnetic separation with separation of non-magnetic

product, which is directed for further processing, and magnetic product, which is crushed, and crushed product is subjected to separation in traveling magnetic field at frequency from 30 to 70 Hz and induction from 40 to 70 mT to produce magnetic product and non-magnetic product. Magnetic products of small and large classes are supplied for agglomeration and further for metallurgical processing, and nonmagnetic products are directed for further processing.

EFFECT: high efficiency of producing end products without using chemical transformations and low environmental load on the environment.

1 cl, 5 dwg, 4 tbl, 2 ex



Фиг. 1

RU 2685608 C1

RU 2685608 C1

Изобретение относится к области переработки техногенного углеродсодержащего сырья и может быть использовано при переработке различных видов подобного сырья, в частности золошлаковых отходов.

Известен способ переработки золошлаковых отходов из отвалов системы гидрозолоудаления тепловых электростанций с целью получения кондиционных зольных продуктов (патент РФ 2569132, опубл. 20.11.2015 г.) в котором производят сушку исходного золошлакового сырья из отработанной секции золоотвала ТЭС и дополнительного измельчения высушенного материала на измельчительном комплексе ударно-центробежного типа со встроенным классификатором, в результате чего происходит реактивация - восстановление активных свойств - и придание материалу заданных кондиционных свойств.

Основные недостатки способа в невозможности выделения магнитных металлических полезных компонентов, что приводит к их потере, а также необходимости использования энергозатратного процесса измельчения.

Известен способ переработки золошлаковых отходов тепловых электростанций для производства строительных изделий (патент 2515786, опубл. 20.05.2014 г.) в котором жидкий шлак или расплавленный твердый шлак переводят в способное к промышленной утилизации и/или складированию состояние путем быстрого охлаждения шлакового расплава воздушно-водяными струями при его аэрогидродинамическом распылении. Для получения вяжущего компонента переработки золы-уноса производят тонкий сухой помол необходимого количества полученного твердого гранулированного шлака при необходимости совместно с добавками активаторов твердения с последующим смешением продукта размолла при интенсивном перемешивании с водой и золой-уносом при следующем соотношении компонентов: зола-унос 72-81 мас. %, шлаковое вяжущее 18-9,0 мас. %, вода - не более 10 мас. %, добавки-активаторы твердения - до 0,5 мас. %. Одновременно с интенсивным перемешиванием указанных компонентов осуществляют гранулирование смеси, затем осуществляют термообработку полученных сырцовых гранул переработанной золы-уноса паром, образующимся при охлаждении указанного шлакового расплава.

Основные недостатки способа в невозможности выделения магнитных металлических полезных компонентов, что приводит к их потере, высокой сложности процесса, а также необходимости использования дорогостоящего процесса измельчения.

Известен способ переработки золошлаковых отходов тепловых электростанций (патент РФ 2296624, опубл. 10.04.2007 г.) в котором производится выделение стеклянных микросфер из общей массы отходов агитацией из пульпы в течение 10-12 минут при соотношении жидкого к твердому Ж:Т=3:1-5:1 с последующим отстаем и снятием их с поверхности пульпы. Выделение несгоревших органических остатков проводят после их измельчения методом флотации. После флотации проводят ступенчатую магнитную сепарацию. Измельчение несгоревших органических остатков проводят до 90% класса - 0,044 мм. Флотацию несгоревших органических остатков проводят при рН исходном равном 7 и рН флотации равном 9 при расходе керосина в пределах 45-70 г/т для основной флотации и в пределах 25-40 г/т для контрольной флотации. Ступенчатую магнитную сепарацию проводят сначала в слабом магнитном поле при 50-150 мТл, а затем в магнитных полях с нарастанием напряженности по ступеням по 200 мТл от 500 до 1700 мТл.

Основные недостатки способа - сложность и экологическая вредность процесса из-за использования флотационного разделения, необходимость обезвоживания продуктов разделения. Высокие энергозатраты из-за необходимости использования процесса

измельчения.

Известен способ комплексной переработки золы от сжигания углей (патент 2502568 опубл. 27.08.2013 г.), в котором золу от сжигания углей помещают в реакционную зону, добавляют углеродный сорбент, обеспечивающий поглощение редких и редкоземельных элементов, в количестве 10-25 кг на тонну золы, затем обрабатывают смесью фторида аммония и серной кислоты, нагревают до 120-125°C, выдерживают в течение 30-40 мин, образующийся при этом тетрафторсилан поглощают фторидом аммония и в полученный раствор тетрафторсиликата аммония вводят раствор гидроокиси аммония до осаждения диоксида кремния, после этого добавляют концентрированной серной кислоты в двукратном избытке к содержащемуся в остатке алюминию, выдерживают при температуре 250°C в течение 1,5 ч и обрабатывают водой, твердый остаток отфильтровывают и прокачивают при температуре 800°C. Также из золы может предварительно удаляться железо магнитной сепарацией.

Основные недостатки процесса в его сложности и экологическая вредность из-за использования реагентов.

Известен способ извлечения алюминия и железа из золошлаковых отходов (патент 2436855 опубл. 20.12.2011 г.), принятый за прототип, который включает обработку раствором серной кислоты с экстракцией алюминийсодержащих компонентов в раствор. Перед экстракцией алюминийсодержащих компонентов в раствор отходы подвергают классификации и многостадийной магнитной сепарации при периодическом увеличении поля магнитной индукции для полного выделения магнитной фракции, содержащей железо.

Основные недостатки способа - необходимость использования сложных химических преобразований с использованием серной кислоты и экологическая вредность процесса.

Техническим результатом изобретения является получение готовых продуктов без использование химических преобразований и снижение экологической нагрузки на окружающую среду.

Технический результат достигается тем, что исходное углеродсодержащее сырье классифицируют, с получением крупного и мелкого классов, производят магнитную сепарацию мелкого класса с получением магнитного и немагнитного продукта, при этом магнитную сепарацию мелкого класса осуществляют в бегущем магнитном поле при частоте от 30 до 70 Гц и индукции от 40 до 70 мТл, крупный класс подвергают магнитной сепарации с выделением немагнитного продукта, который направляют на дальнейшую переработку и магнитного продукта, который дробят и дробленый продукт подвергают сепарации в бегущем магнитном поле при частоте от 30 до 70 Гц и индукции от 40 до 70 мТл, с получением магнитного продукта и немагнитного продукта, при этом магнитные продукты мелкого и крупного классов отправляют на окускование и далее на металлургическую переработку, а немагнитные продукты направляют на дальнейшую переработку.

Способ переработки техногенного углеродсодержащего сырья поясняется следующей фигурами:

- фиг. 1 - технологическая схема переработки;
- фиг. 2 - график зависимости эффективности обогащения от частоты бегущего поля;
- фиг. 3 - график зависимости эффективности обогащения от индукции поля;
- фиг. 4 - график зависимости эффективности обогащения от частоты бегущего поля;
- фиг. 5 - график зависимости эффективности обогащения от индукции поля.

Способ осуществляется следующим образом. Исходное техногенное углеродсодержащее сырье (ТУС) подвергается классификации с разделением на крупный

и мелкий классы.

Крупный класс подвергают магнитной сепарации на барабанном магнитном сепараторе с выделением немагнитного продукта, который направляют на дальнейшая переработку, например, как сырье для строительной промышленности. И магнитный продукт, который дробят и подвергают сепарации в бегущем магнитном поле при частоте поля 30 - 70 Гц и индукции 40-70 мТл. В ходе сепарации получают немагнитный продукт, направляемый на дальнейшую переработку, например, как сырье для строительной промышленности, и магнитный продукт, который после окускования, например, методом брикетирования используют как сырье для металлургической промышленности.

Мелкий класс подвергают сепарации в бегущем магнитном поле при частоте поля 30-70 Гц и индукции 40-70 мТл. Немагнитный продукт направляют на дальнейшую переработку, например, как сырье для строительной промышленности, а магнитный, после окускования, например, методом брикетирования направляют на металлургическую переработку.

Классификация исходного сырья нужна для выделения крупного и мелкого класса, т.к. сепарация в бегущем магнитном поле ориентирована на обработку мелких частиц. Магнитная сепарация крупного класса позволяет выделить немагнитный продукт, с минимальным содержанием магнитного железа, для дальнейшей переборки. Дробление магнитного продукта нужно для раскрытия

частиц с различной магнитной восприимчивостью. Сепарация в бегущем магнитном поле, позволяет выделить немагнитный продукт, с минимальным содержанием магнитного железа, для дальнейшей переборки и магнитный продукт с кондиционным, для дальнейшей металлургической переработки, содержанием железа. Окускование позволяет подготовить магнитный продукт к металлургической переработке. Сепарация в бегущем магнитном поле мелкого класса, позволяет выделить немагнитный продукт, с минимальным содержанием магнитного железа, для дальнейшей переборки и магнитный продукт с кондиционным, для дальнейшей металлургической переработки, содержанием железа. Окускование позволяет подготовить магнитный продукт к металлургической переработке.

Частота бегущего магнитного поля меньше 30 Гц не позволяет получить кондиционный по содержанию железа продукт, а также снижает извлечение железа в магнитный продукт. Частота больше, чем 70 Гц не повышает содержание железа в магнитном продукте, а извлечение железа при этом понижается. Следовательно, повышение частоты, более 70 Гц не рационально.

Индукция бегущего магнитного поля меньше 40 мТл не позволяет достаточно полно извлекать магнитные частицы (снижает извлечение железа), содержание железа в магнитном продукте при этом не растет. Повышение индукции бегущего магнитного поля выше 70 мТл понижает содержание магнитного железа в магнитном продукте, делая его некондиционным. Кроме того, это повышает расход электроэнергии на переработку.

Дополнительное преимущество способа в возможности перерабатывать как сухие продукты, так и влажные, с различным содержанием влаги.

Способ поясняется следующими примерами (за эффективность разделения принят модернизированный критерий оптимальности Хэнкока-Луикена, а именно извлечение железа в магнитную фракцию минус выход магнитной фракции):

Пример 1. Переработке подвергались золошлаковые отходы одной из ТЭЦ. На переработку поступали лежалые золошлаковые отходы из золонакопителя.

Отходы классифицировались на вибрационном грохоте на крупный и мелкий классы. Крупный класс разделялся на немагнитный и магнитный продукты на барабанном магнитном сепараторе. Магнитный продукт додрабывался на валковой дробилке и подвергался магнитной сепарации в бегущем магнитном поле. Магнитный продукт этой сепарации окусковывался методом брикетирования.

Результаты разделения при индукции бегущего поля 50 мТл и при различной частоте приведены поля в таблице 1 и на графике фиг. - 2.

Таблица 1 - результаты разделения при индукции бегущего поля 50 мТл

Наименование продукта	Выход, %	Содержание Fe, %	Извлечение Fe, %	Эффективность разделения	Частота импульсов, Гц
Магнитный пр-т из крупного класса	3,5	56,12	16,70		20 Гц
Магнитный пр-т из мелкого класса	3,9	57,41	19,04		
Итого: магнитный пр-т	7,4	56,80	35,74	28,3	
Магнитный пр-т из крупного класса	3,2	62,24	16,86		30 Гц
Магнитный пр-т из мелкого класса	3,5	61,51	18,22		
Итого: магнитный пр-т	6,7	61,86	35,08	28,4	
Магнитный пр-т из крупного класса	3,2	63,72	17,11		50 Гц
Магнитный пр-т из мелкого класса	3,4	62,73	17,90		
Итого: магнитный пр-т	6,6	63,21	35,01	28,4	
Магнитный пр-т из крупного класса	3,1	63,10	16,53		70 Гц
Магнитный пр-т из мелкого класса	3,5	61,81	18,28		
Итого: магнитный пр-т	6,6	62,42	34,81	28,2	
Магнитный пр-т из крупного класса	3,2	59,76	16,21		80 Гц
Магнитный пр-т из мелкого класса	3,6	59,41	18,13		
Итого: магнитный пр-т	6,8	59,57	34,34	27,5	

Результаты разделения при частоте бегущего поля 50 Гц и различной индукции приведены в таблице 2 и на графике фиг. - 3.

Таблица 2 - результаты разделения при частоте бегущего поля 50 Гц.

Наименование продукта	Выход, %	Содержание Fe, %	Извлечение Fe, %	Эффективность разделения, %	Индукция, мТл
Магнитный пр-т из крупного класса	1,9	63,84	10,55		35 мТл
Магнитный пр-т из крупного класса	2,7	63,41	14,90		
Итого: магнитный пр-т	4,6	63,59	25,45	20,9	
Магнитный пр-т из крупного класса	2,9	63,81	15,85		40 мТл
Магнитный пр-т из крупного класса	4,2	63,42	22,81		
Итого: магнитный пр-т	7,1	63,58	38,66	31,6	
Магнитный пр-т из крупного класса	3,2	63,75	17,21		50 мТл
Магнитный пр-т из крупного класса	4,8	63,41	25,67		
Итого: магнитный пр-т	8	63,55	42,88	34,9	
Магнитный пр-т из крупного класса	3,3	62,15	17,36		70 мТл
Магнитный пр-т из крупного класса	4,9	62,12	25,76		
Итого: магнитный пр-т	8,2	62,13	43,12	34,9	
Магнитный пр-т из крупного класса	4,6	53,24	20,27		80 мТл
Магнитный пр-т из крупного класса	4,9	52,32	21,22		
Итого: магнитный пр-т	9,5	52,77	41,49	32,0	

Пример. 2 Переработке подвергались золошлаковые отходы одной из ТЭЦ непосредственно после их сбора (т.е. отходы не поступали на золонакопитель).

Отходы классифицировались на вибрационном грохоте на крупный и мелкий классы. Золы уноса присоединялись к мелкому классу. Крупный класс разделялся на немагнитный и магнитный продукты на барабанном магнитном сепараторе. Магнитный продукт додраблывался на валковой дробилке и подвергался магнитной сепарации в бегущем магнитном поле. Магнитный продукт этой сепарации окусковывался методом брикетирования.

Результаты разделения при индукции бегущего поля 50 мТл и при различной частоте приведены в таблице 3 и на графике фиг. - 4.

Таблица 3 - результаты разделения при индукции бегущего поля 50 мТл

Наименование продукта	Выход, %	Содержание Fe, %	Извлечение Fe, %	Эффективность разделения, %	Частота импульсов, Гц
Магнитный пр-т из крупного класса	2,9	58,53	11,26		20 Гц
Магнитный пр-т из мелкого класса	8,5	58,91	33,21		
Итого: магнитный пр-т	11,4	58,81	44,47	33,1	
Магнитный пр-т из крупного класса	3,1	63,31	12,61		30 Гц
Магнитный пр-т из мелкого класса	8,4	63,67	34,35		
Итого: магнитный пр-т	11,5	63,57	46,96	35,5	
Магнитный пр-т из крупного класса	3,9	64,05	15,82		50 Гц
Магнитный пр-т из мелкого класса	8,3	64,79	34,06		
Итого: магнитный пр-т	12,2	64,55	49,89	37,7	
Магнитный пр-т из крупного класса	3,9	63,25	15,54		70 Гц
Магнитный пр-т из мелкого класса	8,2	64,25	33,19		
Итого: магнитный пр-т	12,1	63,93	48,73	36,6	
Магнитный пр-т из крупного класса	3,9	60,96	14,86		80 Гц
Магнитный пр-т из мелкого класса	8,4	61,68	32,37		
Итого: магнитный пр-т	12,3	61,45	47,23	34,9	

Результаты разделения при частоте бегущего поля 50 Гц и различной индукции приведены в таблице 4 и на графике - фиг. 5.

Наименование продукта	Выход, %	Содержание Fe, %	Извлечение Fe, %	Эффективность разделения, %	Индукция, мТл
Магнитный пр-т из крупного класса	2,8	63,84	12,09		35 мТл
Магнитный пр-т из крупного класса	7,7	64,41	33,55		
Итого: магнитный пр-т	10,5	64,26	45,64	35,1	
Магнитный пр-т из крупного класса	2,9	64,71	12,50		40 мТл
Магнитный пр-т из крупного класса	8,2	64,97	35,49		
Итого: магнитный пр-т	11,1	64,90	48,00	36,9	
Магнитный пр-т из крупного класса	3,8	64,23	16,10		50 мТл
Магнитный пр-т из крупного класса	8,5	64,94	36,41		
Итого: магнитный пр-т	12,3	64,72	52,51	40,2	
Магнитный пр-т из крупного класса	3,9	63,05	16,13		70 мТл
Магнитный пр-т из крупного класса	8,8	63,43	36,62		
Итого: магнитный пр-т	12,7	63,31	52,75	40,1	
Магнитный пр-т из крупного класса	4,1	55,58	15,02		80 мТл
Магнитный пр-т из крупного класса	9,6	56,67	35,87		
Итого: магнитный пр-т	13,7	56,34	50,89	37,2	

Способ позволяет перерабатывать техногенное углеродсодержащее сырье с получение товарной продукции.

(57) Формула изобретения

Способ переработки техногенного углеродсодержащего сырья, включающий классификацию исходного сырья с получением крупного и мелкого классов, магнитную сепарацию мелкого класса с получением магнитного и немагнитного продуктов, отличающийся тем, что магнитную сепарацию мелкого класса осуществляют в бегущем

магнитном поле при частоте от 30 до 70 Гц и индукции от 40 до 70 мТл, а крупный класс подвергают магнитной сепарации с выделением немагнитного продукта, который направляют на дальнейшую переработку, и магнитного продукта, который дробят, и дробленный продукт подвергают сепарации в бегущем магнитном поле при частоте от 5 30 до 70 Гц и индукции от 40 до 70 мТл с получением магнитного продукта и немагнитного продукта, при этом магнитные продукты мелкого и крупного классов отправляют на окускование и далее на металлургическую переработку, а немагнитные продукты направляют на дальнейшую переработку.

10

15

20

25

30

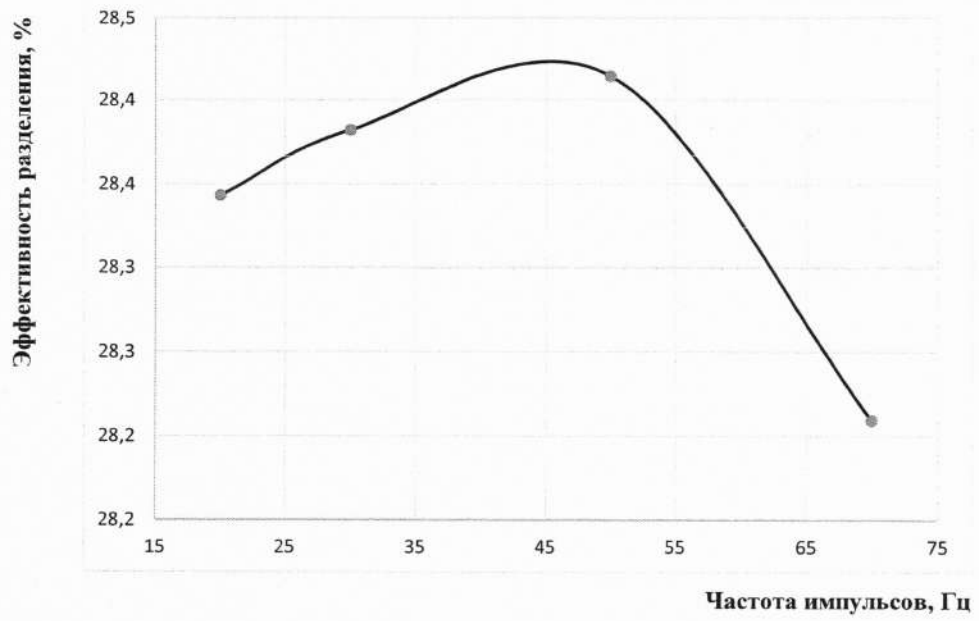
35

40

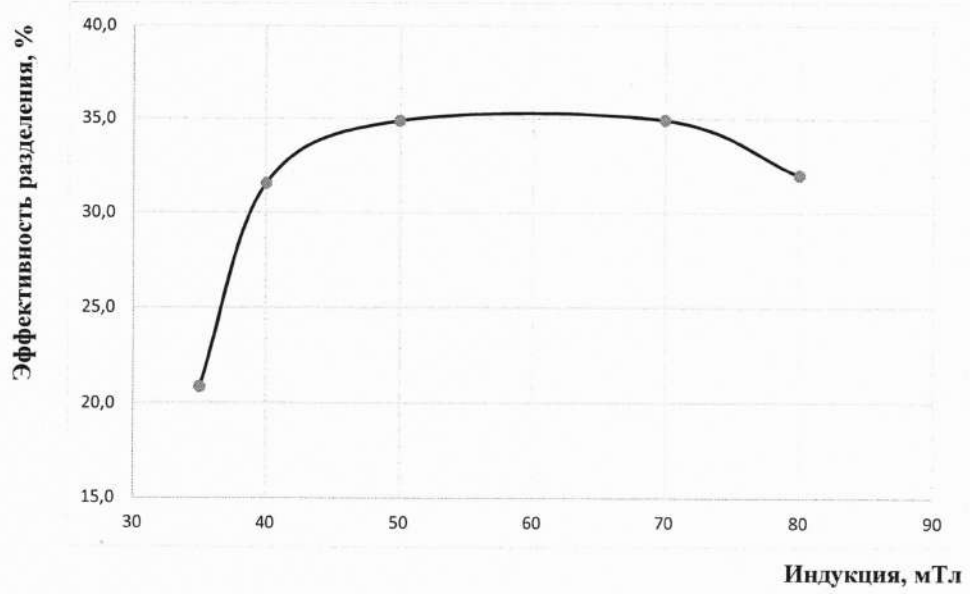
45



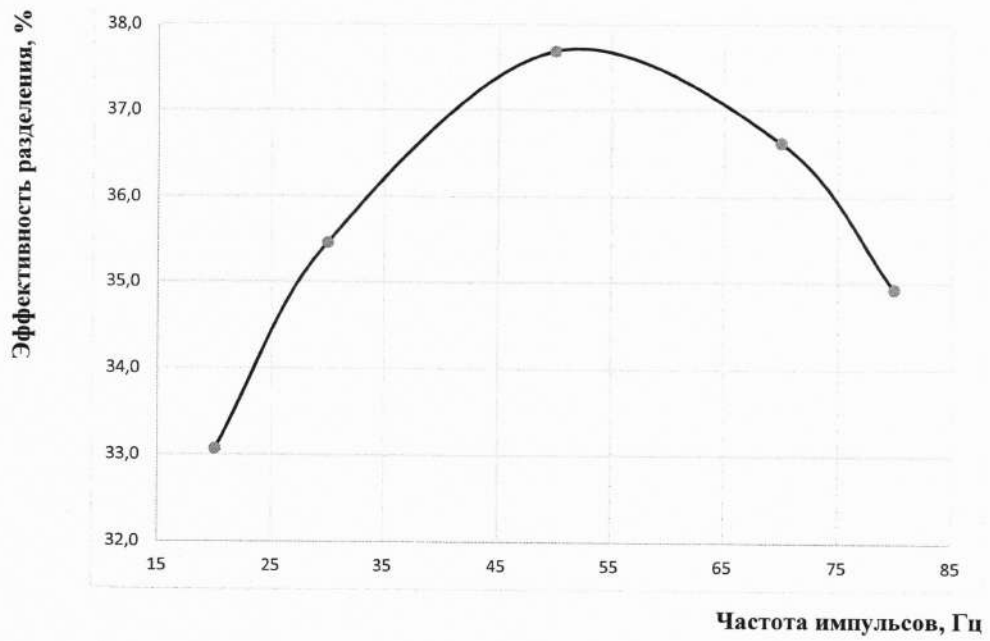
Фиг. 1



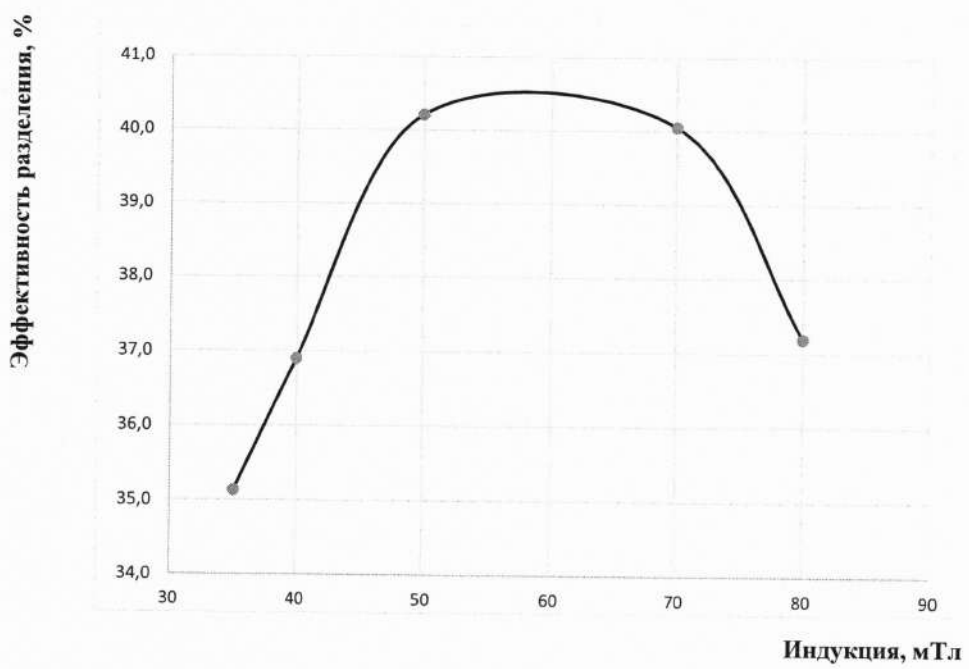
Фиг. 2



Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5