

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности
Международное бюро



(10) Номер международной публикации
WO 2014/158043 A1

(43) Дата международной публикации
02 октября 2014 (02.10.2014)

WIPO | PCT

- (51) Международная патентная классификация:
C22B 61/00 (2006.01) C22B 3/06 (2006.01)
C22B 7/00 (2006.01) C22B 3/24 (2006.01)
- (21) Номер международной заявки: PCT/RU2013/000245
- (22) Дата международной подачи:
26 марта 2013 (26.03.2013)
- (25) Язык подачи: Русский
- (26) Язык публикации: Русский
- (71) Заявители: ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ
ОБЩЕСТВО ТОРГОВЫЙ ДОМ "ГАЛИОН" (ZA-
KRYTOE AKTSIONERNOE OBSHCHESTVO TOR-
GOVY DOM "GALION") [RU/RU]; Проспект Мира,
69, стр. 1, Москва, 129110, Moscow (RU).
ФЕДЕРАЛЬНОГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА" (FEDERALNOE, GOS-
UDARSTVENNOE BYUDZHETNOE
OBRAZOVATELNOE UCHREZHDENIE
VYSSHEGO PROFESSIONALNOGO OBRAZOVAN-
IYA "ROSSIJSKY KHIMIKO-TEKHNOL-
GICHESKY UNIVERSITET IMENI D.I.
MENDELEEVA") [RU/RU]; Миусская площадь, 9,
Москва, 125047, Moscow (RU).
- (72) Изобретатели: СТРОГАНОВ, Владислав
Валентинович (STROGANOV, Vladislav
Valentinovich); Проспект 60-летия Октября, 10/1, кв.
59, Москва, 117036, Moscow (RU). ТРОШКИНА,
Ирина Дмитриевна (TROSHKINA, Irina Dmitrievna);
Алтуфьевское ш., 18В, кв. 59, Москва, 127562, Moscow
(RU). КОЧЕДЫКОВ, Андрей Александрович
(KOCHEDYKOV, Andrey Alexandrovich); ул.
Утренняя, 3, кв. 7, Москва, 111397, Moscow (RU).
ШИЛЯЕВ, Андрей Владимирович (SHILYAEV, An-
drey Vladimirovich); ул. Ленинская, 2В, кв. 36, Кирово-
Чепецк, мкр. Каринторф, Кировская обл., 613052, Kiro-
vo-Chepetsk (RU).
- (74) Агент: ХОРОШКЕЕВ, Владимир Александрович
(HOROSHKEEV, Vladimir Alexandrovich); а/я 18,
Москва, 121248, Moscow (RU).
- (81) Указанные государства (если не указано иначе, для
каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

[продолжение на следующей странице]

(54) Title: METHOD FOR RECOVERY OF RHENIUM FROM NICKEL-CONTAINING SUPERALLOYS

(54) Название изобретения : СПОСОБ РЕГЕНЕРАЦИИ РЕНИЯ ИЗ ОТХОДОВ НИКЕЛЬСОДЕРЖАЩИХ СУПЕРСПЛАВОВ

(57) Abstract: The invention relates to regeneration of waste from refractory nickel superalloys containing rhenium. The method for recovery of components from the waste from nickel-containing superalloys comprises: treating the waste with hydrochloric acid thus transferring nickel and cobalt into solution (I) and producing a solid residue (I); separating the solution (I) produced; treating the solid residue (I) with an oxidizing agent thus transferring rhenium into solution (II); separating solution (II) from insoluble residue (II); and a sorption extraction of rhenium from solution (II). The oxidizing agent is selected from a group of substances, which includes hydrogen peroxide, chlorine and salts of oxygen-containing chlorine acids. Preferably the method is carried out at a hydrochloric acid concentration of 5-7 mole/l, at a ratio of the acid to the waste of (1-40):1 by volume, and a temperature of 70-90°C. It is also possible to treat the waste with a mixture of hydrochloric acid and sulphuric acid at a hydrochloric acid concentration of 2-7 mole/l and a sulphuric acid concentration of 2-4 mole/l, and at a ratio of the acid mixture to the waste of (1-40):1, and a temperature of 70-90°C.

(57) Реферат: Изобретение относится к регенерации отходов жаропрочных никелевых суперсплавов, содержащих рений. Способ регенерации компонентов из отходов никельсодержащих суперсплавов, включает обработку отходов соляной кислотой с переводом в раствор (I) никеля и кобальта и получением твердого остатка (I), отделение образующегося раствора (I), обработку твердого остатка (I) окислителем с переводом в раствор (II) рения, отделение раствора (II) от нерастворимого остатка (II) и сорбционное извлечение рения из раствора (II). Окислитель выбирают из группы веществ, в которую входят пероксид водорода, хлор и соли кислородных кислот хлора. Предпочтительно способ проводят при концентрации соляной кислоты 5-7 моль/л, при объемном соотношении кислоты к отходам (1-40):1 и температуре 70-90°C. Возможна также обработка отходов смесью соляной и серной кислот при концентрации соляной кислоты 2-7 моль/л, концентрации серной кислоты 2-4 моль/л и соотношении смеси кислот к отходам (1-40):1 и температуре 70-90°C.



WO 2014/158043 A1



(84) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,

RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Опубликована:

— с отчётом о международном поиске (статья 21.3)

СПОСОБ РЕГЕНЕРАЦИИ РЕНИЯ ИЗ ОТХОДОВ НИКЕЛЬСОДЕРЖАЩИХ СУПЕРСПЛАВОВ

5 Изобретение относится к регенерации вторичного металлического сырья, в частности к переработке отходов жаропрочных никелевых суперсплавов, содержащих рений.

Одним из наиболее распространенных видов такого рода материалов являются отходы многокомпонентных авиационных жаропрочных никелевых сплавов. Как правило, в состав этих сплавов входят никель, кобальт, вольфрам, рений, тантал и ниобий. Возможны также добавки хрома, молибдена, алюминия.

Для извлечения ценных компонентов из отходов жаропрочных сплавов могут быть использованы пирометаллургические, электрохимические и гидрометаллургические методы. Гидрометаллургическая переработка отходов жаропрочных сплавов, основанная на реагентном растворении, является менее энергозатратной и более простой по аппаратурному оформлению.

Известен способ извлечения рения из отходов ренийсодержащих суперсплавов (патент US 8038764, 2011 г.), предусматривающий воздействие на хлопьевидные отходы сильноокислительной среды и перевод рения в летучий оксид. Недостатками этого способа являются относительно невысокая степень извлечения рения и потеря других ценных компонентов сплава.

Известен также способ извлечения рения из отходов ренийсодержащих суперсплавов (опубликованная международная заявка WO 2010/102391), в котором рений переводят в форму перрената при обработке смесью соляной и азотной кислот при температуре 30-80°C. Далее перренат отделяют с раствором от нерастворимого осадка. Недостатком этого способа является использование азотной кислоты, которое приводит к выделению токсичных оксидов азота. Кроме того, присутствие нитрат-ионов затрудняет сорбционное извлечение рения из получаемого раствора, а необходимость нейтрализации азотнокислого элюата аммиаком ведет к загрязнению рениевокислого аммония нитратом аммония.

Наиболее близкий к предлагаемому способ извлечения рения из отходов жаропрочных сплавов описан в патенте RU 2412267, 2011 г. Способ включает обработку отходов серной кислотой при повышенной температуре и подаче пероксида водорода с переводом в раствор выщелачивания рения, никеля и кобальта и концентрированием в нерастворимом остатке вольфрама, ниобия и тантала, отделение раствора от нерастворимого остатка, экстракцию рения из раствора выщелачивания вторичным алифатическим спиртом, промывку экстракта и реэкстракцию рения щелочным раствором. Подачу пероксида

водорода осуществляют после перевода в раствор основной части никеля и кобальта и ведут ее при поддержании окислительно-восстановительного потенциала в интервале 0,50-0,75 В относительно насыщенного хлорсеребряного электрода, а экстракцию рения, промывку экстракта и реэкстракцию рения ведут на 2-5 ступенях. При взаимодействии металлов, в том числе, содержащихся в остатке отходов после растворения основной массы (15-35% никеля и 10-30% кобальта), с серной кислотой происходит выделение водорода. Выделение же кислорода при разложении пероксида водорода, добавляемого к остатку отходов, может привести к образованию взрывоопасного гремучего газа, что следует отнести к недостаткам процесса.

10 Настоящее изобретение направлено на достижение технического результата, заключающегося в уменьшении расхода окислителя, в повышении безопасности способа за счет разнесения во времени и пространстве операций, сопровождающихся выделением водорода и кислорода. Предложенный способ также позволяет комплексно использовать другие ценные компоненты суперсплавов.

15 Отходы никельсодержащих суперсплавов могут образовываться при шлифовке и полировке деталей абразивными инструментами. В этом случае отходы представляют собой порошок, состоящий из частиц металла и абразивных материалов. Перед началом предлагаемого способа регенерации такие отходы желательно отделить от неметаллических компонентов.

20 Если отходы представляют собой относительно крупные куски, обрезки, стружку и т. п., их перед началом переработки желательно измельчить до порошкообразного состояния.

Способ регенерации рения из отходов никельсодержащих суперсплавов включает обработку отходов соляной кислотой, возможно в смеси с серной кислотой, с переводом в раствор (I) никеля и кобальта, если последний присутствует в суперсплаве, и получением твердого остатка (I). Далее образовавшийся раствор (I) отделяют, а твердый остаток обрабатывают (I) окислителем с переводом в раствор (II) рения. Окислителем может служить пероксид водорода, хлор, соли хлорноватой кислоты, надсерные кислоты (предпочтительно первые два окислителя). Раствор (II) отделяют от нерастворимого остатка (II). Из раствора (II) рений выделяют сорбцией на слабоосновном анионите и последующей десорбцией щелочным раствором, предпочтительно раствором аммиака.

Из элюата после стадии десорбции рений можно выделять электродиализом и/или осаждением, при этом элюат можно предварительно упарить. Маточные растворы после осаждения и/или электродиализа также могут быть направлены на сорбционную перечистку.

Из раствора (I), в котором может присутствовать небольшое количество рения, осаждают никелевый концентрат, а оставшуюся жидкую фазу направляют на сорбционное извлечение рения,

5 Нерастворимый остаток (II) можно обработать щелочным реагентом и получить в растворе (III) вольфрамовый концентрат и твердый тантал-ниобиевый концентрат.

Осуществление подачи одного из преимущественно используемых окислителей - пероксида водорода после перевода в раствор основной части никеля и кобальта и отделения их от остатка обеспечивает снижение расхода пероксида водорода за счет уменьшения
10 объема раствора, необходимого для растворения остатка (I). Кроме того, разнесение во времени и пространстве кислотного растворения никеля и кобальта, сопровождающегося выделением водорода, и извлечения рения под действием пероксида водорода способствует не только повышению безопасности способа, но и отсутствию перехода вольфрама на стадии растворения отходов в кислоте, что приводит к уменьшению потерь последнего.

15 Использование бескислородной хлористоводородной кислоты, не обладающей окислительными свойствами, снижает вероятность перехода рения в раствор при растворении исходных шлифов по сравнению с прототипом, где используется серная кислота.

Подача пероксида водорода при поддержании окислительно-восстановительного потенциала в интервале 0,50-0,75 В относительно насыщенного хлорсеребряного электрода
20 позволяет контролировать окислительно-восстановительный процесс в растворе выщелачивания, избежать подачи избытка окислителя и тем самым оптимизировать его расход. Поддержание окислительно-восстановительного потенциала ниже 0,5 В ведет к недостатку окислителя в реакционной смеси и снижению извлечения рения в раствор, а поддержание потенциала выше 0,75 В приводит к избытку окислителя в реакционной смеси и его
25 повышенному расходу при практически неизменном извлечении рения.

Сорбционная перечистка маточных растворов осаждения и/или электролиза, приводящая также к увеличению емкости сорбента и вытеснению примесей на стадии сорбции, способствует повышению качества получаемого товарного продукта рения.

Примеры осуществления способа:

30 Пример 1.

Пример. К 100 г порошкообразных суперсплавов на основе никеля, содержащих 1,1% рения и 58% никеля, добавили 120 мл соляной кислоты с концентрацией 12 моль/л и провели растворение при температуре 90 °С в течение 3 ч. После окончания процесса раствор декантировали, фазы разделили. К остатку добавили 20 мл пероксида водорода с
35 концентрацией 38 % и проводили процесс растворения в течение 2 ч при поддержании

окислительно-восстановительного потенциала в интервале 0,50 - 0,75 В относительно насыщенного хлорсеребряного электрода. По окончании растворения остатка фазы разделили, и полученный раствор направили на сорбцию слабоосновным ионитом в динамических условиях. Десорбцию рения осуществляли раствором аммиака с концентрацией 8 %, при этом концентрация рения в элюате составила 12 г/л. После упаривания раствора и его кристаллизации было получено 1,0 г перрената аммония в пересчете на рений. Степень извлечения рения составила 91 %.

Пример 2.

10 После растворения исходного материала и отделения раствора, как в предыдущем примере, обработку твердого остатка проводили с использованием хлора в качестве окислителя. К твердому остатку (I) добавили раствор газообразного хлора при объемном отношении остатка (I) к раствору (1 : 30) и поддержании концентрации растворенного хлора 6 г/л при температуре 22 °С. Время контакта - 3 ч. Дальнейшие стадии регенерации осуществляли как в примере 1, используя в качестве элюента раствор аммиака (6 %). Концентрация рения в элюате составила 12 г/л. Было выделено 1,05 г перрената аммония в пересчете на рений. Степень извлечения составила 95,5%.

Пример 3.

20 После растворения исходного материала и отделения раствора, как в примере 1, обработку твердого остатка проводили раствором гипохлорита натрия при следующих условиях: концентрация гипохлорита натрия составляла 5%, время контакта – 2,5 ч, температура – 20 °С. Дальнейшие стадии регенерации осуществляли как в примере 1. Концентрация рения в элюате составила 12 г/л. Было выделено 0,99 г перрената аммония в пересчете на рений. Степень извлечения составила 89,9 %.

Пример 4.

30 Пример. К 180 г порошкообразных суперсплавов на основе никеля, содержащих 0,8 % рения и 55 % никеля, добавили смесь соляной и серной кислот при концентрации соляной кислоты 4 моль/л, концентрации серной кислоты 3 моль/л. Объемное соотношение соляной и серной кислот составило 1:1, а отношение по массе смеси кислот к отходам суперсплавов 18:1. Растворение проводили при температуре 78-80°С. После окончания процесса растворения и разделения фаз твердый остаток обработали раствором хлората натрия при следующих условиях: концентрация хлората натрия составляла 6%, время контакта – 3 ч, температура – 20 °С. Дальнейшие стадии регенерации осуществляли как в

примере 1. Концентрация рения в элюате составила 10 г/л. Было выделено 1,3 г перрената аммония в пересчете на рений. Степень извлечения составила 90,6 %.

5 Приведенные примеры подтверждают достижение интенсификации процесса растворения металлических отходов жаропрочного никелевого сплава, содержащего рений. При этом минимизируются вредные газовыделения за счет оптимизации технологического режима, выбранных методов и реагентов.

Способ согласно изобретению относительно прост и может быть реализован с привлечением стандартного оборудования.

Формула изобретения

1. Способ регенерации компонентов из отходов никельсодержащих суперсплавов, включающий обработку отходов соляной кислотой с переводом в раствор (I) никеля и кобальта и получением твердого остатка (I), отделение образующегося раствора (I), обработку твердого остатка (I) окислителем с переводом в раствор (II) рения, отделение раствора (II) от нерастворимого остатка (II) и сорбционное извлечение рения из раствора (II), причем окислитель выбирают из группы веществ, в которую входят пероксид водорода, хлор, соли кислородных кислот хлора.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что обработку отходов ведут при концентрации соляной кислоты 5-7 моль/л, при объемном соотношении кислоты к отходам (1-40):1, и температуре 70-90°C.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что обработку отходов ведут смесью соляной и серной кислот при концентрации соляной кислоты 2-7 моль/л, концентрации серной кислоты 2-4 моль/л и соотношении смеси кислот к отходам (1-40):1 и температуре 70-90°C.

4. Способ по п.п. 2 или 3, отличающийся тем, что в качестве окислителя используют пероксид водорода при его отношении к твердому остатку (I) (1-10):1 и поддержании окислительно-восстановительного потенциала в интервале 0,50-0,75 В относительно насыщенного хлорсеребряного электрода.

5. Способ по п.п. 2 или 3, отличающийся тем, что к твердому остатку (I) добавляют раствор, содержащий в качестве окислителя газообразный хлор при объемном отношении остатка (I) к раствору (1 : 10÷50) и поддержании концентрации растворенного хлора 5-7 г/л.

6. Способ по п. 1, отличающийся тем, что сорбцию рения осуществляют слабоосновным анионитом, а десорбцию рения с него щелочным раствором.

7. Способ по п. 6, отличающийся тем, что в качестве щелочного раствора используют раствор аммиака.

8. Способ по п. 6, отличающийся тем, что из элюата выделяют рений электродиализом и/или осаждением.

9. Способ по п. 8, отличающийся тем, что элюат предварительно упаривают.

10. Способ по п. 1, отличающийся тем, что из раствора (I) осаждают никелевый концентрат, а оставшуюся жидкую фазу направляют на сорбционное извлечение рения вместе с раствором (II).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 2013/000245

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		<i>C22B 61/00 (2006.01)</i>	<i>C22B 3/06 (2006.01)</i>
		<i>C22B 7/00 (2006.01)</i>	<i>C22B 3/24 (2006.01)</i>
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC			
B. FIELDS SEARCHED			
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)			
C22B 3/00, 3/04, 3/06, 3/10, 3/20, 3/24, 23/00, 61/00, C01G 47/00			
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched			
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)			
PatSearch (RUPTO internal), Espacenet, USPTO, PAJ			
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	
X	RU 2313589 C2 (KH.K. SHTARK GMBKH) 27.12.2007, p. 6,	1-4, 10	
Y	lines 3-14, 20-50, examples	5-9	
Y	RU 2003127374 A (OTKRYTOE AKTSIONERNOE OBSHCHESTVO TORNOMETALLURGICHESKAYA KOMPANIA "NORILSKY NIKEL") 27.03.2005, the claims	5	
Y	RU 2421532 C1 (OTKRYTOE AKTSIONERNOE OBSHCHESTVO "KRASNOIARSKY ZAVOD TSVETNYKH METALLOV IMENI V.N. GULIDOVA") 20.06.2011, examples	6-7, 9	
Y	SU 839095 A1 (INSTITUT GEOKHIMII I ANALITICHESKOI KHIMII IM. V.I. VERNADSKOGO) 23.06.1989, abstract	8	
Y	RU 2010116311 A (UCHREZHDENIE ROSSIJSKOI AKADEMII NAUK INSTITUT NEORGANICHESKOI KHIMII IM. A.V. NIKOLAEVA SIBIRSKOGO OTDELENIA RAN) 27.10.2011, the claims	8	
A	US 2012/0058029 AI (NEO PERFORMANCE MATERIALS LIMITED) 08.03.2012, abstract	1-10	
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input type="checkbox"/> See patent family annex.	
* Special categories of cited documents:			
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"	document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report	
02 December 2013 (02.12.2013)		26 December 2013 (02.12.2013)	
Name and mailing address of the ISA/ RU		Authorized officer	
Facsimile No.		Telephone No.	

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки

PCT/RU 2013/000245

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ	<i>C22B 61/00 (2006.01)</i> <i>C22B 7/00 (2006.01)</i> <i>C22B 3/06 (2006.01)</i> <i>C22B 3/24 (2006.01)</i>
Согласно Международной патентной классификации МПК	

В. ОБЛАСТЬ ПОИСКА
Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации) C22B 3/00, 3/04, 3/06, 3/10, 3/20, 3/24, 23/00, 61/00, C01G 47/00
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки
Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины) PatSearch (RUPTO internal), Espacenet, USPTO, PAJ

С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:		
Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
X Y	RU 2313589 C2 (Х.К. ШТАРК ГМБХ) 27.12.2007, с. 6, строки 3-14, 20-50, примеры	1-4, 10 5-9
Y	RU 2003127374 А (ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ГОРНОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ "НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ") 27.03.2005, формула	5
Y	RU 2421532 C1 (ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "КРАСНОЯРСКИЙ ЗАВОД ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ ИМЕНИ В.Н. ГУЛИДОВА") 20.06.2011, примеры	6-7, 9
Y	SU 839095 А1 (ИНСТИТУТ ГЕОХИМИИ И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ ИМ. В.И. ВЕРНАДСКОГО) 23.06.1989, реферат	8
Y	RU 2010116311 А (УЧРЕЖДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ИНСТИТУТ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ИМ. А.В. НИКОЛАЕВА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН) 27.10.2011, формула	8

последующие документы указаны в продолжении графы С.

данные о патентах-аналогах указаны в приложении

*	Особые категории ссылочных документов:	“Т”	более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение
“А”	документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным	“Х”	документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности
“Е”	более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее	“У”	документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста
“L”	документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)	“&”	документ, являющийся патентом-аналогом
“O”	документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.		
“P”	документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета		

Дата действительного завершения международного поиска 02 декабря 2013 (02.12.2013)	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске 26 декабря 2013 (26.12.2013)
-------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------

Наименование и адрес ISA/RU: ФИПС, РФ,123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30-1 Факс: (499) 243-33-37	Уполномоченное лицо: Г. Мельникова Телефон № (495)531-64-81
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки

PCT/RU 2013/000245

С. (Продолжение). ДОКУМЕНТЫ СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕВАЛЕНТНЫМИ		
Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
А	US 2012/0058029 A1 (NEO PERFORMANCE MATERIALS LIMITED) 08.03.2012, реферат	1-10