

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202291690** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2023.07.21

(51) Int. Cl. *C10B 53/04* (2006.01)
C10B 53/08 (2006.01)
C10B 57/02 (2006.01)
C10B 57/08 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2022.06.27

(54) **СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ФОРМОВАННОГО КОКСА, БЕЗДЫМНОГО ТОПЛИВА И СОРБЕНТОВ ИЗ СЛАБОСПЕКАЕМЫХ, НЕСПЕКАЕМЫХ ГАЗОВЫХ УГЛЕЙ**

(96) 2022000073 (RU) 2022.06.27

(72) Изобретатель:

(71) Заявитель:
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"РУСУГЛЕНЕФТЕГАЗ" (RU)**

Коняев Александр Викторович (RU)

(74) Представитель:

Плотников И.Б. (RU)

(57) Изобретение относится к области получения формованного металлургического кокса и может быть применено для использования в металлургии и других отраслях промышленности. Способ производства состоит в следующем: измельченное исходное сырье разделяется на фракции 0-1 мм и 1-5 мм и поступает в отдельные бункеры для дальнейшей переработки в линии непрерывного действия. Процесс сушки производится в установке с СВЧ-нагревом. Подсушенный уголь поступает в установку нагрева угля в восходящем потоке газа. Нагретый уголь поступает в аппарат теплового выдерживания, снабженный СВЧ-нагревом. На обогрев в аппарат теплового выдерживания газ подается из печи. В аппарате теплового выдерживания поддерживается постоянная температура угля и дается выдержка для отгазовывания угля до содержания летучих веществ 30-32%. Из аппарата теплового выдерживания горячий уголь, нагретый до пластического состояния, поступает в шнек-пресс, где формируется в виде ленты, которая, в свою очередь, переформовывается на валковом прессе в брикеты. Пройдя через валковый пресс, формованная масса в виде брикетов подается в печь спекания с внутренним обогревом. Процесс спекания и прокаливания ведется непрерывно. Полученный кокс периодически выгружается из печи. Газ-теплоноситель, пройдя систему нагрева, поступает в циклоны доочистки, где очищается от угольных частиц. Газ газодувкой подается на разбавление продуктов сгорания в печь теплоносителя, а избыток газа сбрасывается в атмосферу. Часть отработанных газов поступает в нижнюю часть печи.

A1

202291690

202291690

A1

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ФОРМОВАННОГО КОКСА, БЕЗДЫМНОГО ТОПЛИВА И СОРБЕНТОВ ИЗ СЛАБОСПЕКАЕМЫХ, НЕСПЕКАЕМЫХ ГАЗОВЫХ УГЛЕЙ

Изобретение относится к области получения формованного металлургического кокса и может быть применено для использования в металлургии и других отраслях промышленности.

Известен способ получения формованного кокса [1] с применением угля низкой степени метаморфизма в качестве основного сырья в поле СВЧ. Способ включает этапы, на которых сначала дробят низкой степени метаморфизма угольный порошок, коксующийся уголь и жидкие остатки в шаровой мельнице соответственно; смешивание вышеуказанных трех материалов в пропорции, по массе, 70% - 80% низкой степени метаморфизма угольного порошка, 5% - 15% коксующегося угля и 5% - 15% сжиженных остатков; затем смешивание водного раствора, содержащего поливиниловый спирт и целлюлозу, со смесью; равномерное перемешивание; компрессионное формование под определенным давлением формования; сушка на воздухе в течение 12 часов и сушка в течение от 30 мин до 1 ч при температуре 100°C с получением угольного брикета; наконец помещая полученный угольный брикет СВЧ печь для пиролиза, и, таким образом, образующийся кокс получается после тушения кокса водой или сухим тушением кокса. В то же время каменноугольная смола и каменноугольный газ извлекаются комплексно. С помощью этого метода можно эффективно использовать много ресурсов низкой степени метаморфизма угольного порошка; и высокопрочный формованный кокс и продукты из каменноугольной смолы могут быть получены быстро, тем самым создавая хорошую основу для расширения производственной цепочки.

Недостатками данного способа является высокая длительность процесса сушки на открытом воздухе, а также наличие связующего увеличивает себестоимость готовой продукции. Применение фракций 0-3 мм приводит к разному протеканию процесса при нагреве до пластического состояния, так частицы менее 1 мм уже подвергаются спеканию, а частицы более 1 мм достигают пластического состояния. Проведение процесса сушки с доступом воздуха повышает окисление угля.

Известен способ получения формованного кокса [2], в частности к способу приготовления из угольного порошка формованный кокс под воздействием СВЧ. Способ использует угольный порошок в качестве сырья и включает следующие этапы: просеивание угольного порошка для получения мелкого угольного порошка, отправку мелкого

угольного порошка в первое устройство с СВЧ обогревом для обезвоживания до тех пор, пока содержание воды в нагретом мелкодисперсном угольном порошке не станет ниже 1 процента, и отправка нагретого мелкодисперсного угольного порошка во второе устройство с СВЧ обогревом транспортным устройством для сухой перегонки; проведение сухой перегонки до тонкого угольного порошка во втором устройстве с СВЧ обогревом, приготовление угля после сухой перегонки, отправку угля в смеситель транспортным устройством для приготовления смеси после добавления связующего материала; отправку смеси конвейером на формовочную машину для формования с получением формованного коксового полуфабриката; отправка сформированного коксового полуфабриката в третье устройство с СВЧ обогревом для нагревания и карбонизации для получения красного кокса и подачи карбонизированного красного кокса в коксовый вагон для приготовления формованного коксового продукта.

Данный способ имеет следующий недостаток, а именно, при использовании СВЧ обогрева на каждой стадии существенно повышается себестоимость готовой продукции; также себестоимость повышается за счет использования связующего раствора. Применение фракций 0-3 мм приводит к разному протеканию процесса при нагреве до пластического состояния, так частицы менее 1 мм уже подвергаются спеканию, а частицы более 1 мм достигают пластического состояния. Использование СВЧ на каждой стадии приводит к увеличению продолжительности, так как снижаются диэлектрические свойства сырья.

Наиболее близким способом, является следующая технология получения формованного кокса [3]. Уголь, предназначенный для переработки, подается на установку из бункеров углеподготовительного цеха элеваторами. Здесь уголь измельчается в молотковой дробилке до крупности менее 3 мм (90-95%). В цикл нагрева уголь поступает отсюда через автодозатор. Нагревается уголь в трехступенчатом каскаде циклонов газом-теплоносителем, получаемым в отдельной печи сжиганием коксового газа. Газ-теплоноситель вначале подается в третий по ходу угля циклон и последовательно проходит через остальные два циклона. Уголь движется от первого к третьему циклону. Отработанный газ-теплоноситель проходит через доочистный циклон для отделения пыли и нагнетателем подается в цикл для разбавления горячего газа-теплоносителя, получаемого в печи при сжигании коксового газа, и снижения температуры теплоносителя до 580-600° С.

В циклоне уголь нагревается до 435 - 460°С и через шлюзовые затворы поступает на пресс-формовочную машину, где формируются брикеты (формовки). Формовки с температурой 350 - 400° С пластинчатым конвейером подаются в вертикальные непрерывно действующие печи, где нагреваются до 850 - 900° С. В нижней части печи формовки

охлаждаются и через шибберные разгрузочные устройства выдаются на сборный конвейер. Парогазовые продукты разложения угля отсасываются.

Недостатком данной технологии является высокие энергозатраты на проведение процесса сушки и необходимость в установки дополнительного оборудования по очистки отработанного теплоносителя после проведения процесса сушки. Применение фракций 0-3 мм приводит к разному протеканию процесса при нагреве до пластического состояния, так частицы менее 1 мм уже подвергаются спеканию, а частицы более 1 мм достигают пластического состояния, что снижает качество готовой продукции. Проведение процесса сушки с доступом воздуха повышает окисление угля. Высокая себестоимость готовой продукции.

Технической задачей предлагаемого способа является снижение энергозатрат и увеличение равномерности температурных полей по сечению формовок и повышение качества готовой продукции.

Технический результат достигается за счет разделения на фракции исходного сырья (0-1 мм и 1-5) и отдельной их переработке, что позволяет проводить, нагрев более равномерно, повышая качество готового продукта. Проведения процесса сушки с применением СВЧ нагрева исходного сырья позволяет повысить точность заданных температур продукта при осуществлении сушки, снизить окисление угля, что повышает пластический свойства (увеличивает пластический слой), происходит удаление серы, и в конечном итоге повышается качество готовой продукции, снижаются удельные энергозатраты. Проведение процесса нагрева и выдержки материала на стадии получения вязко-пластичного слоя с применением газа теплоносителя и СВЧ позволяет добиться следующих результатов: удаление серы, точность заданных температур выдерживания, снижение продолжительности достижения пластического состояния, увеличение пластических свойств. Применение технологии СВЧ нагрева позволяет снизить себестоимость готовой продукции. Использование отработанных газов в нижней части печи позволяет повысить равномерность прогрева по сечению формовок.

На фиг. 1 представлена схема установки непрерывного коксования при работе ее под разрежением с рециркуляцией отработанного газа-теплоносителя и применении СВЧ нагрева на стадии сушки. 1 – бункер; 2 – ленточный питатель, 3 – ленточный транспортер, 4 – установка СВЧ сушки, 5 – бункер сухого угля, 6 – тарельчатый питатель, 7 – шнек-забрасыватель, 8 – I – я ступень нагрева; 9 - шнек-забрасыватель; 10 – II – я ступень нагрева; 11 - шнек-забрасыватель; 12 – III – я ступень нагрева; 13 - аппарат теплового выдерживания снабженный СВЧ нагревом, 14 – шнек-пресс, 15 – валковый пресс, 16 – ленточный транспортер, 17 – шлюзовый затвор, 18 – печь спекания и прокалки, 19 – затвор, 20 – печь

теплоносителя, 21 – циркуляционная газодувка, 22 – циклон доочистки, 23 – шиббер, 24 – приемник пыли.

Измельченное исходное сырье разделяется на фракции 0-1 мм и 1-5 мм и поступает в отдельные бункера для отдельной переработки в линии непрерывного действия. Продукт соответствующей фракции загружается в бункер 1. Дозировка угля из бункера 1 производится ленточным питателем 2 на ленточный транспортер 3. С ленточного транспортера 3 уголь поступает для подсушки в установку СВЧ сушки 4.

Подсушенный уголь из установки СВЧ сушки 4 поступает в бункер сухого угля 5. Из бункера сухого угля, уголь дозируется в систему нагрева тарельчатым питателем 6. Пройдя тарельчатый питатель, уголь шнек-забрасывателем 7 подается в нагревательную трубу I – й степени нагрева 8. Здесь он подхватывается газом-теплоносителем, прошедшим II – ю ступень 10 после отделения от него продукта. Пройдя I – ю ступень нагрева уголь отделяется от газа-теплоносителя и поступает при помощи шнек-забрасывателя 9 во II – ю ступень нагрева, где поднимался газом-теплоносителем, идущим из III – ступени 12. Пройдя II – ю ступень нагрева газ – теплоноситель шел на I – ю ступень, а горячий уголь подавался при помощи шнек-забрасывателя 11 в нагревательную трубу III – й степени нагрева. Здесь он подхватывался газом - теплоносителем, поступающим в систему нагрева из печи теплоносителя 20, а затем отделялся от него в III – й ступени. Нагретый уголь поступает в аппарат теплового выдерживания 13 шнекового типа с газовым и СВЧ обогревом. На обогрев аппарат теплового выдерживания газ подается из печи 20. В аппарате теплового выдерживания поддерживается постоянная температура угля и дается выдержка для отгазовывания угля до содержания летучих веществ 30 – 32 %.

Из аппарата теплового выдерживания горячий уголь, нагретый до пластического состояния, поступает в шнек-пресс 14 где формуется в виде ленты, которая в свою очередь, переформовывается на валковом прессе 15 в брикеты. Пройдя через валковый пресс 15, формованная масса в виде брикетов ленточным транспортером 16 подается через шлюзовую затвор 17 в печь спекания 18 с внутренним обогревом.

Процесс спекания и прокаливания ведется непрерывно. Полученный кокс через затвор 19 периодически выгружается из печи. Газ-теплоноситель, пройдя систему нагрева, поступает в циклоны доочистки 22, где очищается от угольных частиц. Газ газодувкой 21 подается на разбавление продуктов сгорания в печь-теплоносителя 20, а избыток газа сбрасывается в атмосферу. Часть отработанных газов поступают в нижнюю часть печи 18.

Литература

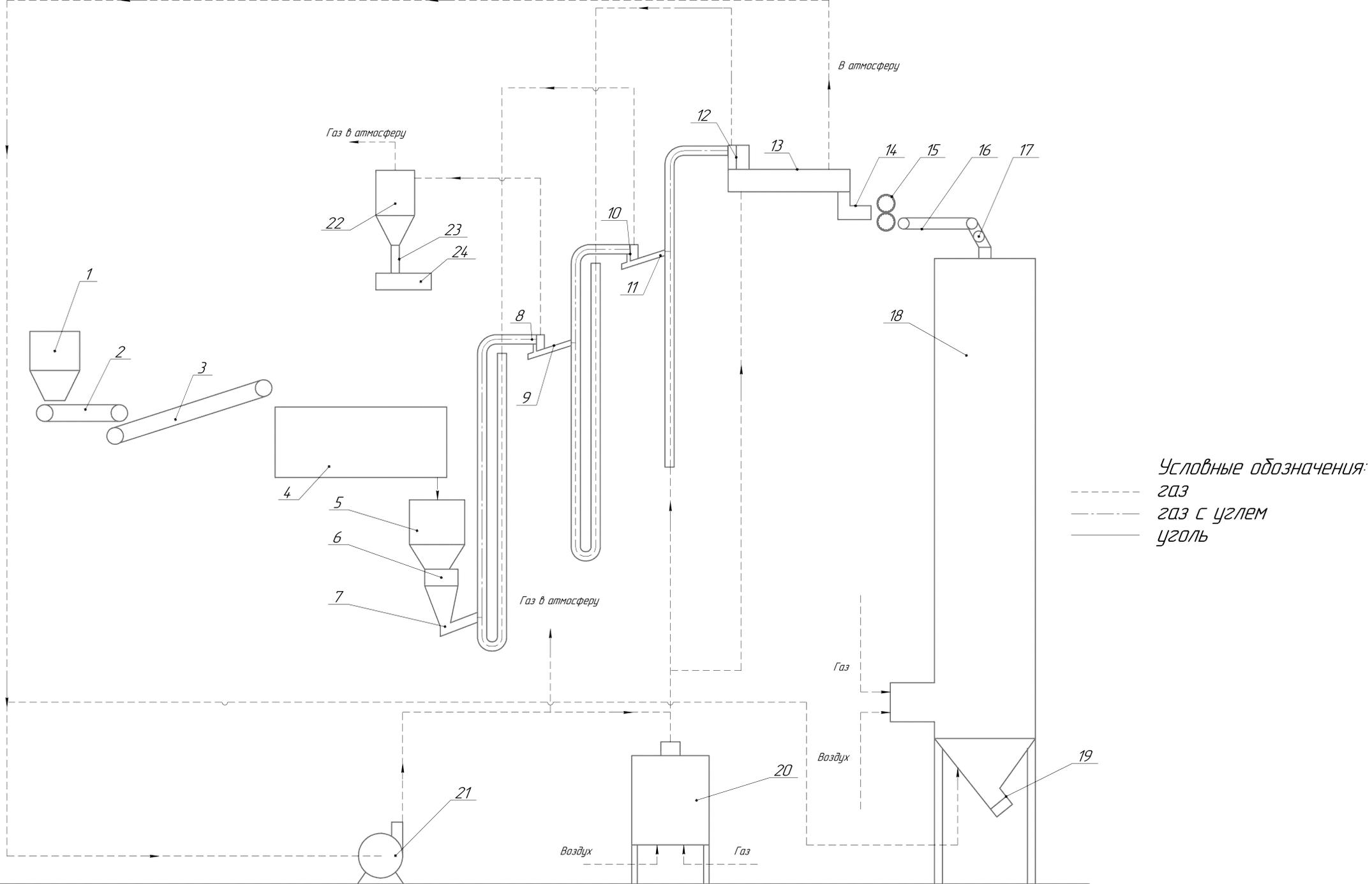
1. Song Yonghui, Yan Min, Lan Xinzhe, Zhang Qiuli and Zhao Xicheng, CN Patent 102942976A (27 February 2013).
2. Guangmin Kang, CN Patent 101497835B (23 May 2012).
3. Иванов, Е.Б. Технология производства кокса / Е.Б. Иванов, Д.А. Мучник // Издательское объединение «Вища школа», 1976, 232 с.

Формула изобретения

1. Способ получения формованного кокса с применением СВЧ нагрева, отличающийся тем, что измельченный уголь делится на фракции 0-1 мм и 1-5 мм и перерабатывается отдельно. Сушка исходного сырья производится в установке с СВЧ нагревом.

2. Способ получения формованного кокса с применением СВЧ нагрева по п. 1 отличается тем, что выдерживание до пластического состояние производится комбинированным нагревом газом и СВЧ.

3. Способ получения формованного кокса с применением СВЧ нагрева по п. 1 отличается тем, что в нижнюю часть печи спекания подаются отработанные газы коксования.



Фиг. 1. Способ получения формованного кокса, бездымного топлива и сорбентов из слабоспекаемых, неспекаемых газовых углей

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202291690

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

C10B 53/04 (2006.01)

C10B 53/08 (2006.01)

C10B 57/02 (2006.01)

C10B 57/08 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

C10B, C10N 15, C10L 5, F27B, H05B 6

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
Esp@scenet, PatSearch, ЕАПАТИС, Google Patents, PATENTSCOPE

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	CN 111778048 A (HEBEI CHINACOAL XUYANG ENERGY CO LTD), 16.10.2020, реферат	1 – 3
A	AU 2009302677 A1 (CARBONXT GROUP LTD), 15.04.2010, реферат	1 – 3
A	JP 2012072389 A (JFE STEEL CORP), 12.04.2012, реферат	1 – 3
A	CN 101497835 A (JINQIANG TANGSHAN HENGYE PRESS), 05.08.2009, реферат	1 – 3
A	RU 2516661C1 (ОАО "ВУХИН"), 10.04.2014, реферат	1 – 3

последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:
«А» - документ, определяющий общий уровень техники
«D» - документ, приведенный в евразийской заявке
«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее
«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.
"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности
«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом
«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **03/03/2023**

Уполномоченное лицо:
Начальник отдела механики,
физики и электротехники

 Д.Ф. Крылов