

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

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности
Международное бюро



(43) Дата международной публикации
5 февраля 2009 (05.02.2009)

РСТ

(10) Номер международной публикации
WO 2009/016443 A1

(51) Международная патентная классификация:
C04B 5/00 (2006.01) *C21B 3/06* (2006.01)

(21) Номер международной заявки: РСТ/IB2008/001755

(22) Дата международной подачи:
3 июля 2008 (03.07.2008)

(25) Язык подачи: Русский

(26) Язык публикации: Русский

(30) Данные о приоритете:
2007125270 4 июля 2007 (04.07.2007) RU

(71) Заявители: ШУМАХЕР, Эдгар (SCHUMACHER, Edgar) (наследник умершего изобретателя) [DE/DE]; Нуссхэерштрассе, д. 24, Мюнхен, 80997, Munchen (DE). ФРАНЦКИ, Рената (FRANZKY, Renata) (наследница умершего изобретателя) [DE/DE];

Вальдхорнштрассе, д. 16, Мюнхен, 80997, Munchen (DE). ШУМАХЕР, Сагадат (SCHUMACHER, Sagadat) (наследница умершего изобретателя) [DE/DE]; Нетхаммштрассе, д. 10, Мюнхен, 80997, Munchen (DE).

(72) Изобретатель: ШУМАХЕР Эвальд Антонович (SCHUMACHER, Ewald, Antonovich) (Умерший).

(72) Изобретатели; и

(75) Изобретатели/Заявители (только для US): ХЛОПОНИН, Виктор Николаевич (CHLOPONIN, Viktor, Nikolaevich) [RU/RU]; Ленинский пр-т, д. 44, кв.120, Москва, 119334, Moscow (RU). ФАРМАНОВ, Александр Касымович (FARMANOV, Alexander, Kasymovich) [UZ/UZ]; ул. Лермонтова, д. 15, Бекабад, 702902, Bekabad (UZ). КОСТИН, Анатолий Сергеевич (KOSTIN, Anatolij, Sergeevich) [RU/RU]; Верхняя Красносельская, д. 34, Москва, 107140, Moscow (RU). БЕЛИТЧЕНКО, Анатолий

[продолжение на следующей странице]

(54) Title: METHOD FOR TREATING SLAG FLOWING FROM A METALLURGICAL VESSEL AND A DEVICE FOR CARRYING OUT SAID METHOD

(54) Название изобретения: СПОСОБ ОБРАБОТКИ ШЛАКА ПОСЛЕ ЕГО ВЫХОДА ИЗ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

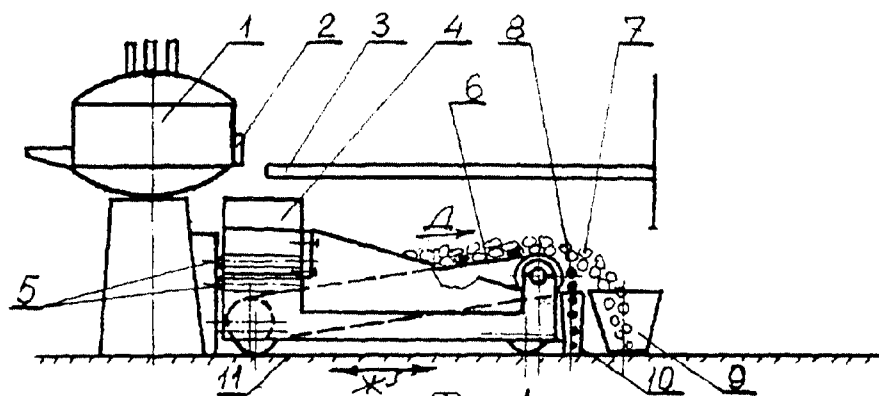


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to steel production in the steel and iron industry. The inventive method consists in dividing a solid slag stream which flows from a metallurgical vessel and falls down, into individual streams along the solid stream, in forcedly cooling the thus obtained individual streams, in dividing the individual streams into parts (pieces) by cutting across the movement thereof, in forcedly cooling said parts and transferring to a belt conveyor, on which said separate parts/pieces are forcedly cooled and transported away from the vessel. A shaped (with containers) conveyor belt, on which the slag pieces are crushed by means of a cylindrical roll, is used for additional crushing. The inventive device for carrying out the totality of the above-listed operations, comprises at least three throat grates which are horizontally positioned in an assembled body and one of which is provided with a drive for carrying out reciprocating motion. The device also comprises a drive for displacing to/from the vessel. In the position closest to the vessel, the device is fed with air and water from a stationary plant for forcedly cooling the individual slag streams and the parts (pieces) of slag. The throat grate displacing drives and a conveyor belt drive are mounted on the device assembled body, and the roll and a drive for rotating it, when the shaped belt is used, are fastened thereto. The ribs of the throat grate are made from tensioned steel ropes.

[продолжение на следующей странице]

WO 2009/016443 A1



Константинович (BELITCHENKO, Anatolij, Konstantinowitch) [MD/MD]; ул. Кирова, д. 90, кв. 84, Рибница, 5500, Ribnitsa (MD). **ЮДИН, Андрей Васильевич (JUDIN, Andrey, Vasilevitsch)** [MD/MD]; ул. Кирова, д. 82, кв. 32, Рибница, 5500, Ribnitsa (MD). **САВЮК, Александр Николаевич (SAVJUK, Aleksander, Nikolaevich)** [MD/MD]; ул. Вальченко, д. 9, кв. 295, Рибница, 5500, Ribnitsa (MD). **БОГДАНОВ, Николай Александрович (BOGDANOV, Nikolay, Alexandrovitch)** [RU/RU]; ул. Зветников, д. 37 а, Ревда, Свердловская обл., 623280, Revda (RU).

(74) **Агент: ФРАНЦКИ, Улрих (FRANZKY, Ulrich)**; Валдхорнстассе, д. 16, Мюнхен, 80997, Munchen (DE).

(81) **Указанные государства** (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **Указанные государства** (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Опубликована:

— с отчётом о международном поиске

(57) **Реферат:** Изобретение относится к производству стали в черной металлургии. Предложено сплошной поток шлака в процессе его выхода самотеком из металлургической емкости и падения вниз разделять на отдельные потоки вдоль движения сплошного потока, полученные отдельные потоки принудительно охлаждать, затем поперек движения отдельных потоков разделять их на части (куски), принудительно охлаждать и подавать на транспортную ленту, на которой отдельные части/куски принудительно охлаждать и транспортировать от емкости. Для дополнительного дробления применяют профилированную (с емкостями) транспортную ленту, относительно которой куски шлака дробят цилиндрическим валком. Устройство для осуществления перечисленной совокупности операций содержит размещенные горизонтально в составном корпусе, по меньшей мере, три колошниковые решетки, одна из которых снабжена приводом возвратно-поступательного движения. Устройство снабжено приводом перемещения к/от емкости; в ближнем к емкости положении устройство получает воздух и воду от стационарной установки для принудительного охлаждения отдельных потоков шлака и полученных частей (кусков) шлака. На составном корпусе устройства установлены приводы перемещения колошниковой решетки, привод движения транспортной ленты, а также закреплен валок и привод его вращения при применении профилированной ленты. Ребра колошниковой решетки предложено изготавливать из натянутых стальных канатов.

Способ обработки шлака после его выхода из металлургической емкости и устройство для его осуществления

Изобретение относится к металлургической промышленности и может быть использовано при переработке металлургических шлаков.

Шлак является продуктом металлургического производства, без наличия которого невозможно получение качественного жидкого металла.

При всем разнообразии и назначении шлаков, формируемых в процессе металлургического производства, единым для всех металлургических процессов является необходимость удаления шлаков отдельно от металла и их переработки.

С ростом производительности металлургических агрегатов техническая задача организации высокоэффективного удаления и переработки шлака превратилась в серьезную проблему.

Известен способ удаления шлака из металлургических емкостей с помощью чаш [см., например, И.Ю. Зиннуров и др. «Пути решения проблемы удаления шлака, образующегося при плавке в дуговых печах». Журнал «Электрометаллургия», № 12, 2006 г., с. 8 - 13].

Известному способу присущи следующие существенные недостатки:

- 1) в способе отсутствуют технические решения по переработке шлака после оставления им металлургического агрегата (емкости);
- 2) не смотря на отмеченный существенный недостаток, реализация способа, к тому же требует наличия дорогостоящего парка оборудования, чаш и шлаковозов,

часто процесс уборки шлака сдерживает производительность металлургического агрегата.

Известен способ бесчашевой уборки шлака, основу которого составляет удаление шлака самотеком на пол цеха, затвердевание шлака и последующее его удаление от металлургического агрегата с помощью погрузочных машин как на колесном, так и гусеничном ходу (см., например, ранее указанный источник).

Известному способу присущи следующие существенные недостатки:

во-первых, необходима организация уборки шлака с соответствующим оборудованием и его обслуживанием;

во-вторых, значительна продолжительность уборки шлака, так как процессы слива жидкого и уборки затвердевшего шлака разъединены;

в-третьих, тяжелые условия работы персонала, работающего при сборке и уборке затвердевшего шлака.

Известен способ обработки шлака, описанный в установке для переработки металлургических шлаков, включающий перевод жидкого шлака в твердое состояние с дроблением на куски [см., например, патент РФ № 2099298, С04 В5/02, приоритет от 21.11.1995 г.]

Указанный способ обработки шлака, объединяющий процессы слива шлака из металлургической емкости, его затвердевания и дробления на куски, по существенным признакам наиболее близок предлагаемому, поэтому принят за прототип.

Известному способу присущ существенный недостаток: в способе объединение операций слива шлака, его затвердевания и дробления приводит к интенсивному налипанию жидкого шлака на части оборудования устройства, реализующего способ. Последнее требует

понижения интенсивности выливания шлака из металлургической емкости, что исключает реализацию способа непосредственно под металлургическим агрегатом, так как сдерживает производительность агрегата. Способ может быть реализован в стороне от металлургического агрегата, что в определенной степени приводит к рассмотренным недостаткам способа с использованием чаш для слива шлака.

Предлагаемый способ обработки шлака после его выхода из металлургической емкости свободен от указанных недостатков известного способа. В способе также объединены процессы остывания шлака и его дробления, однако принудительное остывание шлака осуществляют на ранней стадии выхода жидкого шлака из емкости и заканчивают на стадии уборки дробленного шлака из-под емкости. Отмеченное позволяет соединить процесс слива шлака с его охлаждением и дроблением и на этой основе получить устройство, реализующее машинную обработку шлака и его уборку непосредственно под (рядом с) металлургической емкостью. При этом в основу предлагаемого способа обработки шлака заложено положение, что окончательную переработку шлака в строительный материал осуществляют в стороне от металлургической емкости, т.е. способ направлен на решение задачи приема, обработки и уборки шлака непосредственно под металлургической емкостью.

Получение указанного технического решения обеспечено благодаря тому, что в способе обработки шлака после его выхода из металлической емкости, включающем перевод жидкого шлака в твердое состояние с дроблением на куски, по изобретению покидающий емкость сплошной поток жидкого шлака в начале разделяют вдоль движения

потока на отдельные потоки/фрагменты потока, которые в процессе их движения принудительно охлаждаются, затем эти потоки/фрагменты потока разделяют поперек движения отдельных потоков/фрагментов потока на отдельные части/куски, которые в процессе их движения принудительно охлаждаются и удаляют от емкости транспортной лентой, при этом на ленте эти части/куски шлака принудительно охлаждаются. Причем, принудительное охлаждение отдельных потоков/фрагментов потока и разделенных частей/кусков шлака осуществляют водовоздушной смесью, а принудительное охлаждение разделенных частей/кусков шлака на транспортной ленте осуществляют водой. К тому же, указанное разделение сплошного потока жидкого шлака вдоль направления его движения на отдельные потоки/фрагменты потока осуществляют путем пропускания сплошного потока через колошниковую решетку. При этом, указанное разделение отдельных потоков/фрагментов потока на отдельные части/куски осуществляют путем пропускания их через по меньшей мере две колошниковые решетки, одной из которых придают возвратно-поступательное перемещение. Кроме того, скорость возвратно-поступательного перемещения колошниковой решетки увеличивают с увеличением степени дробления шлака на части/куски. Помимо этого, удаление частей/кусков шлака от емкости осуществляют профилированной транспортной лентой, на которой части/куски шлака дополнительно дробят обжатием их между профилированной лентой и цилиндрическим валком.

Реализация описанного способа обработки шлака после его выхода из металлургической емкости осуществляют на предлагаемом устройстве.

Известно устройство для переработки металлургических шлаков (см., например, указанный патент РФ № 2099298), содержащее колошниковые решетки.

Известному устройству присущи существенные недостатки, анализ которых приведен при рассмотрении способа обработки шлака.

Предлагаемое устройство свободно от этих недостатков и позволяет реализовать предлагаемый способ обработки шлака непосредственно на участке его движения от начала падения потока жидкого шлака, покидающего самотеком металлургическую емкость, до конца падения шлака уже в виде частей/кусков и удаление этих частей/кусков шлака от металлургической емкости. При необходимости в устройстве предусмотрено дополнительное дробление частей/кусков шлака в процессе их удаления от металлургической емкости.

Получение указанного технического решения обеспечено благодаря тому, что устройство, содержащее колошниковые решетки, согласно изобретению содержит расположенные друг над другом по меньшей мере три колошниковые решетки, установленные горизонтально, одна из которых снабжена возможностью горизонтального возвратно-поступательного движения, при этом верхняя решетка установлена стационарно и отделена от других решеток пространством, в которое предусмотрена подача охладителя, расположенная ниже решетка также установлена стационарно, а следующая за ней решетка снабжена приводом возвратно-поступательного движения и отделена пространством от транспортной ленты, в которой предусмотрена подача охладителя, и в совокупности все перечисленные решетки установлены в составном корпусе, снабженным возможностью перемещения к/от металлургической

емкости. Транспортная лента выполнена профилированной (т.е. утолщенной в сравнении с только транспортной лентой и с емкостями в теле ленты) и входит в контакт с цилиндрическим валком. При этом, транспортная/профилированная лента, привод ее перемещения, валок установлены на указанном корпусе. К тому же, привод возвратно-поступательного перемещения указанной колошниковой решетки установлен на указанном корпусе. Причем, к устройству предусмотрен подвод воды и воздуха от стационарной установки. Также, ребра колошниковых решеток выполнены в виде натянутых стальных канатов. Составной корпус устройства выполнен из нескольких установленных друг на друге несущих рам, в которые установлены колошниковые решетки. При этом по меньшей мере верхняя стационарная колошниковая решетка выполнена с ребрами, которые расположены в направлении перемещения устройства к/от емкости, при этом колошниковая решетка, снабженная приводом возвратно-поступательного перемещения, выполнена с взаимно перпендикулярными ребрами. Также, по меньшей мере одна из стационарных колошниковых решеток выполнена с ребрами, которые расположены в направлении перемещения устройства к/от емкости, при этом подвижная колошниковая решетка снабжена приводом возвратно-поступательного перемещения поперек направления перемещения устройства к/от емкости. Шаг ребер верхней стационарной колошниковой решетки выполнен меньше шага ребер ниже расположенной стационарной колошниковой решетки, при этом шаг подвижной колошниковой решетки равен/превышает шаг ближней к ней стационарной колошниковой решетки.

Способ обработки шлака после его выхода из металлургической емкости и устройство для его осуществления пояснены чертежами на фиг. 1 – 10.

На фиг. 1 показан пример обработки металлургического шлака после его выхода из электропечи (вместо электропечи может быть конвертер, ковш со шлаком и др.); на фиг. 2 – 6 приведена последовательность основных операций предлагаемого способа: на фиг. 2 – разделение сплошного потока шлака (I) вдоль направления его движения на отдельные потоки/фрагменты потока (II); на фиг. 3 – принудительное охлаждение отдельных потоков/фрагментов потока в процессе их движения (III), их дробление поперек их движения на отдельные куски (IV) и принудительное охлаждение отдельных кусков (V); на фиг. 4 – принудительное охлаждение отдельных кусков и их подача на транспортную ленту; на фиг. 5 – разрез А – А на фиг. 2 и на фиг. 6 – разрез Б – Б на фиг. 3; на фиг. 7 – показано устройство для осуществления предлагаемого способа; на фиг. 8 – устройство на фиг. 7, но с дополнительной колошниковой решеткой; на фиг. 9 – вид по стрелке А на устройство на фиг. 7 и 8; на фиг. 10 – возможные приводы перемещения подвижной колошниковой решетки на фиг. 7 и 8.

Металлургическая емкость 1 (на фиг. 1 – электропечь) содержит расплавленный металл и шлак. В процессе металлургического производства шлак отделяют от металла благодаря существенной разницы их плотности и выливают применительно к электрической печи через окно 2, минуя рабочую площадку 3. Покидающий металлургическую емкость жидкий шлак пропускают через устройство 4, в котором принудительно охлаждают и дробят на куски. Охладитель подают через устройство 5. Куски шлака подают на транспортную ленту

6, которая перемещает их в направлении *Д*. Транспортная лента 6 может быть выполнена профилированной: с емкостями для частей/кусков шлака. В этом случае в устройстве предусмотрен цилиндрический валок *В* на фиг. 1. Валок *В* входит в контакт с профилированной транспортной лентой 6. Валок может быть приводным (привод на чертежах условно не показан) или не иметь привода и вращаться от контакта с профилированной лентой и кусками шлака. В процессе транспортировки кусков шлака 7 и отдельных кусков металла 8 (частично попадающего в шлак при его выливании) их подают в емкость 9 (шлак) и 10 (металл). Для отделения кусков металла от шлака используют магнитный сепаратор (на фиг. 1 условно не показан). Устройство 4 совместно с транспортной лентой 6 установлено на колесах с приводом перемещения по полу цеха 11 к/от металлургической емкости (стрелки *Ж* на фиг. 1). В процессе обработки шлака (падения в направлении *С*) он проходит стадию I (фиг. 2) в виде сплошного потока 12, стадию II в виде отдельных продольных потоков 13 и фрагментов потока 14, стадию III (фиг. 3) принудительного охлаждения отдельных потоков 13 и фрагментов потока 14, которая начинается сразу после разделения сплошного потока 12 на отдельные потоки 13, стадию IV разделения отдельных потоков 13 и фрагментов потока 14 на части/куски 15, которые на стадии V, начинающейся сразу после разделения отдельных потоков 13 на отдельные части/куски 15, принудительно охлаждают и подают на транспортную ленту 6 (фиг. 4), на которой куски шлака (и отдельные куски металла) принудительно охлаждают (стадия VI на фиг. 4) из труб струями 17. Принудительное охлаждение шлака, разделенного на отдельные потоки 13 осуществляют струями 18 по меньшей мере с обеих сторон потоков 13 (фиг. 5); принудительное охлаждение

частей/кусков шлака 15 осуществляют струями 19 по меньшей мере с обеих сторон кусков 15 (фиг. 6).

Устройство 4 (фиг. 1) для осуществления способа содержит составной корпус, состоящий из несущих рам 20, 21 и 22, установленных друг на друга (фиг. 7) и на колеса 23, снабженные приводом перемещения устройства 4 по полу 11. В верхней части несущей рамы 20 установлена колошниковая рама 24 с ребрами 25 и 26. Колошниковая рама 24 установлена стационарно с возможностью смены подъемом вверх, при этом первыми (верхними) являются ребра 25, направление расположения которых совпадает с направлением J перемещения устройства 4 к/от металлургической емкости 1 (фиг. 1). В верхней части несущей рамы 21 установлена стационарно колошниковая рама 27 с ребрами 28 и 29. Предпочтительно ребра 29 и 28 установлены в колошниковой раме 27 аналогично ребрам 25 и 26 в колошниковой раме 24. Колошниковая рама 27 от перемещения прижимается несущей рамой 20, при снятии которой вверх колошниковая рама 27 может быть удалена (для замены) из корпуса 21 подъемом вверх. Нижняя по отношению к колошниковой раме 27 колошниковая рама 30 снабжена ребрами 31 и 32, максимально приближена (с зазором 3...5 мм) к колошниковой раме 27 и выполнена подвижной с возвратно-поступательным перемещением (стрелка E) относительно верхней колошниковой рамы 27. Колошниковая рама 24 снабжена ребрами 25 и 26 с шагом t_1 , колошниковая рама 27 – ребрами 28 и 29 с шагом t_2 и колошниковая рама 30 – ребрами 31 и 32 с шагом t_3 . Предпочтительно $t_2 > t_1$ и $t_2 > t_3$, при этом величина возвратно-поступательного перемещения колошниковой рамы 30 превышает шаг t_2 . При описанном удалении колошниковой рамы 27 также вверх может быть удалена (для замены)

колошниковая рама 30. Колошниковая рама 30 перемещается, опираясь на медные (бронзовые) прокладки 33. Для снабжения устройства 4 охладителем для охлаждения шлака на указанных стадиях его обработки устройство 4 (фиг. 1) получает через устройство 5 охладители от стационарной относительно пола 11 установки 34 после установки устройства 4 в рабочее положение. Далее охладители подают по трубам 35 к местам подачи на шлак. Транспортная лента 6 (фиг. 1) опирается на ролик 36 и ролик на стороне окончания транспортировки шлака (фиг. 1). Предпочтительно последний снабжен приводом перемещения ленты 6 в направлении *Д* и системой натяжения этой ленты (на чертежах условно не показаны в связи с известностью из технической литературы). Для замены ролика 36 несущая рама 22 отсоединяется от несущей рамы 21. Таким образом корпус устройства 4 является составным и для его разборки используют приливы 37. Для более мелкого дробления шлака в устройстве 4 добавляют третью стационарную колошниковую решетку 27' с ребрами 28' и 29' и в этом случае подвижная колошниковая решетка 30 расположена между колошниковыми решетками 27 и 27' (фиг. 8). В устройстве 4 предусмотрена также возможность упрощенного исполнения колошниковых решеток: верхняя колошниковая решетка 24 только с ребрами 25, расположенными в направлении *Ж* перемещения устройств 4 к/от металлургической емкости 1, в этом случае подвижная колошниковая решетка 30 выполнена с взаимно перпендикулярными ребрами 31 и 32; к тому же, предусмотрено возвратно-поступательное перемещение этой решетки поперек направления *Ж* перемещения устройства 4 к/от металлургической емкости 1. Во всех случаях исполнения колошниковых решеток 24, 27 и 30 шаг ребер t_1 , t_2 и t_3 зависит (в основном) от разливаемых шлаков из металлургической

емкости (густой, вспененный), от интенсивности потока шлака (толщины потока H_1 и H_2 шлака на фиг. 9). Для увеличенной интенсивности потока шлака в колошниковых решетках увеличивают шаг t_i , для уменьшенной интенсивности t_i уменьшают. Так как в процессе удаления шлака из металлургической емкости происходит изменение толщины H_i потока шлака и его смещение в горизонтальной плоскости относительно колошниковых решеток (например, при удалении шлака из электрической печи в процессе поворота ее корпуса 1 поток шлака 12, во-первых, перемещается из положения H_1 в положение H_2 на фиг. 9, во-вторых, в основном имеют $H_2 > H_1$), возможно исполнение колошниковых решеток 24, 27 и 30 с переменным шагом ребер t_i , меньшим – для малой интенсивности потока шлака (например, H_1 на фиг. 9) и бóльшим – для бóльшей интенсивности потока шлака (например, H_2 на фиг. 9).

Для работы устройства 4 важное значение имеет исполнение ребер 26 и 25, 28 и 29, 31 и 32 соответственно колошниковых решеток 24, 27 и 30. Указанные ребра могут быть литыми, едиными с рамами 24, 27 и 30. Однако предпочтительно указанные ребра выполняют в виде натянутых канатов. Предпочтительное исполнение ребер колошниковых решеток из натянутых канатов обусловлено двумя основными причинами: во-первых, канаты при ударе потока шлака пружинят, что уменьшает налипание шлака на ребра, во-вторых, канаты для шлака (учитывая его повышенную вязкость) имеют низкую теплопроводность внутрь каната и соответственно в течение времени удаления шлака из металлургической емкости не теряют существенно степень натяжения.

Применяемая для удаления кусков шлака 15 в направлении D транспортная лента 6 может быть установлена на своем корпусе с

приводом перемещения ленты в направлении D и приводом перемещения ее корпуса к/от металлургической емкости 1. Однако предпочтительно устанавливают транспортную ленту 6 и привод ее перемещения в направлении D на корпусе, едином с несущей рамой 22 и скрепленным (с возможностью рассоединения) с несущей рамой 21. Такое исполнение позволяет иметь единое устройство 4 обработки и удаления шлака, покидающего металлургическую емкость 1. Однако, в частности, для перемещения устройства 4 к/от емкости может быть применен канатный привод (аналогия привода слитковозов).

Необходимое перемещение колошниковой решетки 30 может быть организовано от привода, установленного вне устройства 4, но предпочтительно этот привод устанавливают на корпусе устройства 4. Этот привод может быть электромеханическим или с использованием гидроцилиндров и пневмоцилиндров. Применение пневмоцилиндров предпочтительно. На фиг. 10 показан пример привода колошниковой решетки от цилиндров 38, установленных на несущей раме 21 устройства 4.

Применяемое в процессе обработки шлака принудительное его охлаждение делится на водо-воздушное на стадиях III и V (фиг. 3, фиг. 5 и 6, струи 18 и 19) и на охлаждение водой струями 17. Такое исполнение принудительного охлаждения шлака исключает вероятность взрыва паров воды. В то же время при реализации мелкого дробления потока шлака 12 на отдельные потоки 13 /фрагменты потока 14 водо-воздушные струи 18 и 19 на стадиях III и V заменяют на водяные, так как в этом случае вероятность взрыва паров воды практически исключена.

Способ обработки металлургического шлака после его выхода из металлургической емкости осуществляют следующим образом (рассмотрен на примере слива шлака из электропечи).

Перед удалением шлака из электропечи 1 (фиг. 1) к печи подают (стрелка Ж) устройство 4 для обработки шлака. Устройствами 5 к трубопроводам 35 подводят охладитель (воду, воздух) от стационарно установленного относительно пола 11 устройства 34 (фиг. 1, 7 – 9). Устройство 4 стопорят и к нему устанавливают емкость 9 для приема кусков шлака и емкость 10 для приема кусков металла (фиг. 1).

Электропечь 1 поворачивают по часовой стрелке (на фиг. 1) и шлак выливают через окно 2. С рабочей площадки 3 контролируют процесс удаления шлака.

Сплошной поток шлака 12 падает вниз в направлении С (на фиг. 1 – 4, 7 и 8) и вступает в контакт с ребрами 25 и 26 колошниковой рамы 24 (фиг. 7 и 8). Это стадия I обработки шлака (фиг. 2) согласно предложенному способу.

Благодаря контакту с ребрами 25 и 26 сплошной поток шлака 12 разделяют на отдельные потоки 13 (и фрагменты потока 14), тем самым создают условия для реализации интенсивного охлаждения шлака. Эта стадия II обработки шлака (фиг. 2) согласно предложенному способу.

Осуществляют принудительное водо-воздушное охлаждение струями 18 (фиг. 5) отдельных потоков 13 /фрагментов потока 14 прежде всего с обеих поверхностей толщины H_i , кроме того струи 18 проникают в участки раздела сплошного потока на отдельные потоки и охлаждают их с этих поверхностей. Таким образом осуществляют охлаждение каждого отдельного потока 13 /фрагмента потока 14 с четырех сторон. В случае относительно мелкого деления сплошного потока на отдельные

потоки (например сечением 25...80 мм²) струи 18 формируют из воды. Это стадия III обработки шлака (фиг. 3 и 5) согласно предложенному способу.

Падающие в направлении *C* подстуженные (охлажденные) отдельные потоки шлака вступают в контакт с колошниковой рамой 27 (фиг. 7). Благодаря тому, что шаг t_2 этой решетки превышает шаг t_1 колошниковой решетки 24 отдельные потоки шлака 13 /фрагменты потока 14 свободно (в основном) проходят через окна решетки 27 и вступают в контакт с ребрами 31 и 32 колошниковой решетки 30, совершающей возвратно-поступательное перемещение относительно колошниковой решетки 27 от привода 38. Величина хода решетки 30 превышает шаг t_2 решетки 27, тем самым осуществляют деление (путем сдвига) отдельных потоков 13 /фрагментов потока 14 на отдельные куски 15 (фиг. 3). Таким образом отдельные потоки 13 /фрагменты потока 14 разделяют на отдельные куски 15, при этом для увеличения степени разделения (уменьшения размеров кусков 15) повышают скорость возвратно-поступательного движения колошниковой решетки 30 относительно решетки 27. Причем, за основу принимают движение колошниковой решетки 30 в направлении толщины потока H_i (фиг. 5), т.е. в направлении, совпадающим с направлением перемещения устройства 4 к/от металлургической емкости. Хотя, в устройстве 4 с уменьшенным шагом t_1 колошниковой решетки 24 осуществляют перемещение колошниковой решетки 30 в перпендикулярном указанному направлению. В последнем случае облегчается размещение привода 38 перемещения колошниковой решетки 30 на корпусе несущей рамы 21. Это стадия IV обработки шлака согласно предложенному способу (фиг. 3).

Полученные на стадии IV куски шлака 15 продолжают падение (см. стрелку *C* на фиг. 3) в направлении транспортной ленты 16 и на стадии V (фиг. 3) осуществляют их принудительное охлаждение водо-воздушными струями 19 (фиг. 6). В случае необходимости более интенсивного охлаждения водо-воздушное охлаждение заменяют на охлаждение водой.

На последней стадии обработка, VI на фиг. 6, куски шлака падают на транспортную ленту 6 (фиг. 1, 4, 7 и 9), на которой их принудительно охлаждают струями воды из труб 16 и в направлении *D* (фиг. 1, 9) транспортируют к емкости шлака 9, при этом магнитным сепаратором отделяют отдельные куски металла и подают их в емкость 10.

Степень дробления частей/кусков шлака 15 усиливают путем применения для их удаления профилированной ленты (утолщенной ленты, в том числе составной, с емкостями для кусков шлака на поверхности), на которой части/куски шлака 15 дополнительно дробят обжатием их между профилированной лентой 6 и цилиндрическим валком *B* (фиг. 1).

В процессе удаления шлака из ряда металлургических емкостей (например, из электропечи) сплошной поток шлака 12, во-первых, имеет переменную толщину (H_1 и H_2 на фиг. 9 и H_i на фиг. 5), во-вторых перемещается из положения 12', дальнего от металлургической емкости, в положение 12" (фиг. 9), ближе к металлургической емкости. Учитывают это и скорость возвратно-поступательного перемещения колошниковой решетки 30 повышают, чем исключают заметное влияние толщины H_i сплошного потока шлака 12 на размеры частей/кусков 15. Более того, при постоянстве отмеченных положений шаг расположения ребер колошниковых решеток меняют от большего в районе падения

относительно тонкого сплошного потока шлака 12' (H_1 на фиг. 9) до меньшего в районе падения относительно толстого сплошного потока шлака 12" (H_2 на фиг. 9). Однако к этому техническому решению прибегают редко, так как отсутствует строгая закономерность в формировании толщины H_i сплошного потока шлака 12.

Кроме того, в случаях удаления шлака с возможностью предсказуемого воздействия на толщину H_i сплошного потока шлака 12 (например, разливка шлака из шлаковой чаши, из ковша со шлаком, т.е. в стороне от металлоплавильного агрегата) в устройстве 4 применяют колошниковые решетки только с ребрами, расположенными в направлении перемещения устройства 4 к/от емкости (т.е. только ребра 25 в решетке 24 и только ребра 28 в решетке 27 на фиг. 7 и 8), при этом подвижная колошниковая решетка 30 выполнена с взаимно-перпендикулярными ребрами 31 и 32.

При этом подвижную колошниковую решетку 30 предпочтительно снабжают приводом 38 возвратно-поступательного перемещения поперек направления перемещения устройства 4 к/от емкости. Однако отмеченное решение задачи перемещения колошниковой решетки 30 реализуют при наличии рабочего участка в районе металлургической емкости, достаточного для размещения на корпусе 4 механизмов 38 привода этой решетки.

Таким образом в разработанном способе обработки шлака, покидающего металлургическую емкость, и в устройстве для его осуществления компактно решена актуальная техническая задача работы металлургической емкости и обусловленная этой работой необходимость уборки значительного количества жидкого шлака. Эта задача решена на участке падения шлака после выхода его в жидком

состоянии самотеком из емкости. Решение задачи заканчивается удалением охлажденного раздробленного шлака транспортером. При этом необходимая степень принудительного охлаждения жидкого шлака обеспечена разделением сплошного жидкого потока на отдельные потоки, ускоренное принудительное охлаждение которых существенно упрощается. При этом отсутствует опасность взрыва шлака из-за испарения воды. Компактность технической реализации решения обеспечена благодаря применению в нем набора колошниковых решеток, занимающих малую часть расстояния на пути движения шлака при его падении. Следовательно настоящим предложением решается техническая задача по переводу жидкого шлака, покидающего емкость, в твердые куски и их удаление от металлургической емкости. Куски шлака перерабатывают в строительный материал в стороне от металлургической емкости, т.е. настоящее предложение на указанную переработку шлака не распространяется.

Пример. Электропечь (ДСП) обеспечивает выпуск 100 т жидкой стали. В процессе плавки образуется около 100 кг/т шлака, т.е. 10000 кг. В процессе удаления жидкого шлака из ДСП (1 на фиг. 1) ее поворачивают в сторону окна 2 и в начале толщиной H_1 , затем, по мере поворота ДСП, толщиной H_2 (фиг. 9) шлак покидает рабочий объем ДСП. При этом (см. фиг. 9) расположение траектории падения шлака смещается. На пути движения жидкого шлака (в максимальной близости от корпуса ДСП, но не мешая ее повороту) сплошной поток 12 встречает колошниковую решетку 24 устройства 4, снабженную ребрами 25 и 26 с шагом $t_1 = 100$ мм. Сплошной поток жидкого шлака 12 разбивают на отдельные потоки 13 шириной $\cong 100$ мм и толщиной $H_i \cong 100$ мм. На выходе из колошниковой решетки 24 до входа в колошниковую решетку

27 отдельные потоки 13 интенсивно охлаждают водо-воздушной емкостью (возможно охлаждение водой). По существу охлаждение осуществляют с 4-х поверхностей каждого отдельного потока 13, благодаря чему к моменту поступления каждого потока в колошниковую решетку 27 каждый поток 13 охлаждают до мягко-пластического состояния. Шаг t_2 решетки, равный 170 мм, позволяет отдельным потокам шлака 13 свободно проходить через нее и поступать в колошниковую решетку 30, имеющую шаг $t_3 \cong t_1$. Колошниковая решетка 30 от привода 38 совершает возвратно поступательное перемещение относительно колошниковой решетки 27 (стрелка E на фиг. 7) с величиной перемещения 220 мм, тем самым осуществляют разделение отдельных потоков 13 на части/куски 15, которые на выходе из колошниковой решетки 30 охлаждают водо-воздушной смесью или водой. Куски 15 (фиг. 7 и 9) падают на транспортную ленту 6 и тут же из патрубков 16 их охлаждают струями 17 воды. В охлажденном состоянии куски шлака (с возможными отдельными кусками стали) транспортируют в емкость 9, при этом магнитным сепаратором отделяют возможные куски стали, которые поступают в емкость (10). Емкости 9 и 10 удаляют. Устройство 4 на время, свободное от приема шлака, отводят по полу 11 от металлургической емкости и в случае необходимости оперативно заменяют (или очищают) засорившиеся колошниковые решетки и вновь устройство 4 подводят к емкости.

Формула изобретения

1. Способ обработки шлака после его выхода из металлургической емкости, включающей перевод жидкого шлака в твердое состояние с дроблением на куски, отличающийся тем, что покидающий емкость сплошной поток жидкого шлака в начале разделяют вдоль движения потока на отдельные потоки/фрагменты потока, которые в процессе их движения принудительно охлаждают, затем эти потоки/фрагменты потока разделяют поперек движения отдельных потоков/фрагментов потока на отдельные части/куски, которые в процессе их движения принудительно охлаждают и удаляют от емкости транспортной лентой, при этом на ленте эти части/куски шлака принудительно охлаждают.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что принудительное охлаждение отдельных потоков/фрагментов потока и разделенных частей/кусков шлака осуществляют водо-воздушной смесью, а принудительное охлаждение разделенных частей/кусков шлака на транспортной ленте осуществляют водой.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что указанное разделение сплошного потока жидкого шлака вдоль направления его движения на отдельные потоки/фрагменты потока осуществляют путем пропускания сплошного потока через колошниковую решетку.

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что указанное разделение отдельных потоков/фрагментов потока на отдельные части/куски осуществляют путем пропускания их через по меньшей мере две колошниковые решетки, одной из которых придают возвратно-поступательное перемещение.

5. Способ по п. 1 и 4, отличающийся тем, что скорость возвратно-поступательного перемещения колошниковой решетки увеличивают с увеличением степени дробления шлака на части/куски.

6. Способ по п. 1, отличающийся тем, что удаление частей/кусков шлака от емкости осуществляют профилированной транспортной лентой, на которой части/куски шлака дополнительно дробят обжатием их между профилированной транспортной лентой и цилиндрическим валком.

7. Устройство для осуществления способа обработки шлака согласно п. 1, содержащее колошниковые решетки, отличающееся тем, что оно содержит расположенные друг над другом по меньшей мере три колошниковые решетки, установленные горизонтально, одна из которых снабжена возможностью горизонтального возвратно-поступательного перемещения, при этом верхняя решетка установлена стационарно и отделена от других решеток пространством, в которое предусмотрена подача охладителя, расположенная ниже решетка также установлена стационарно, а следующая за ней решетка снабжена приводом возвратно-поступательного перемещения и отделена пространством от транспортной ленты, в которое предусмотрена подача охладителя, и в совокупности все перечисленные решетки установлены в составном корпусе, снабженном возможностью перемещения к/от металлургической емкости.

8. Устройство по п. 7, отличающееся тем, что транспортная лента выполнена профилированной (с емкостями) и входит в контакт с цилиндрическим валком.

9. Устройство по п. 7 и 8, отличающееся тем, что транспортная/профилированная лента, привод ее перемещения, валок и привод его вращения установлены на указанном корпусе.

10. Устройство по п. 7, отличающееся тем, что привод возвратно-поступательного перемещения указанной колошниковой решетки установлен на указанном корпусе.

11. Устройство по п. 7, отличающееся тем, что к устройству предусмотрен подвод воды и воздуха от стационарной установки.

12. Устройство по п. 7, отличающееся тем, что ребра колошниковых решеток выполнены в виде натянутых стальных канатов.

13. Устройство по п. 7, отличающееся тем, что корпус устройства выполнен из нескольких установленных друг на друге несущих рам, в которые установлены колошниковые решетки.

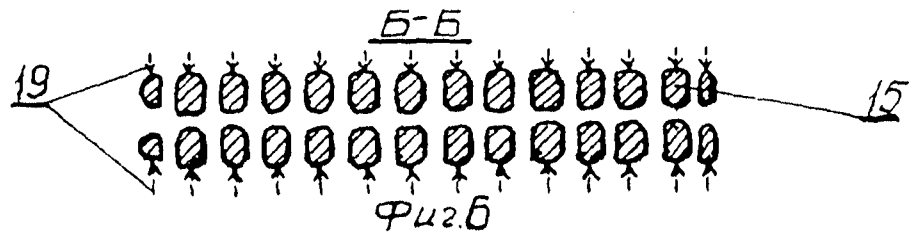
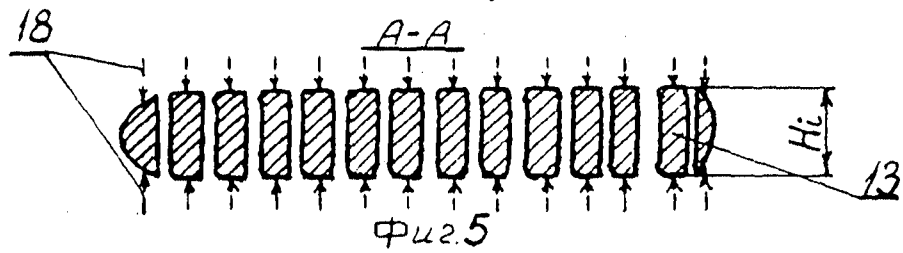
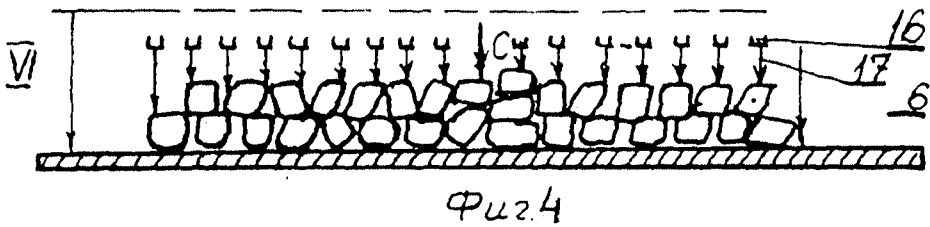
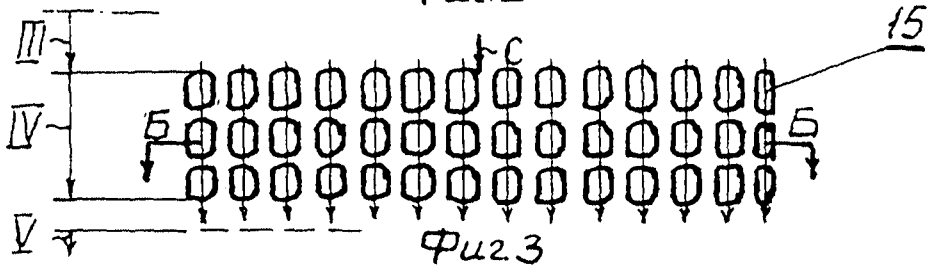
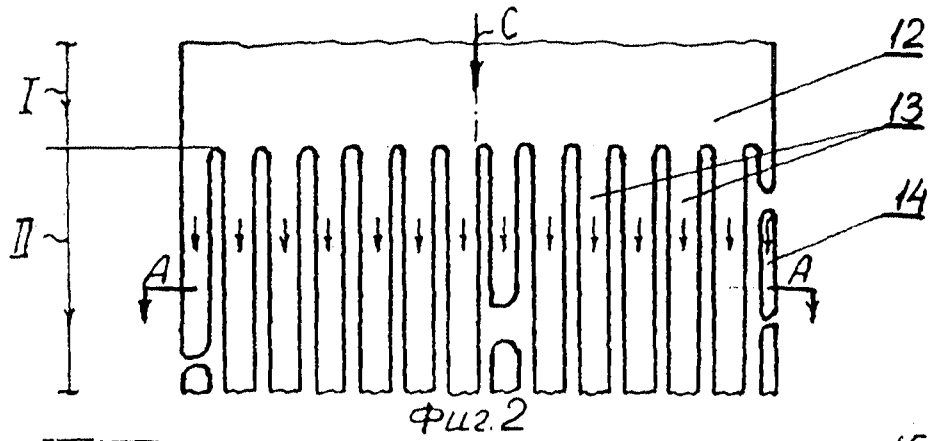
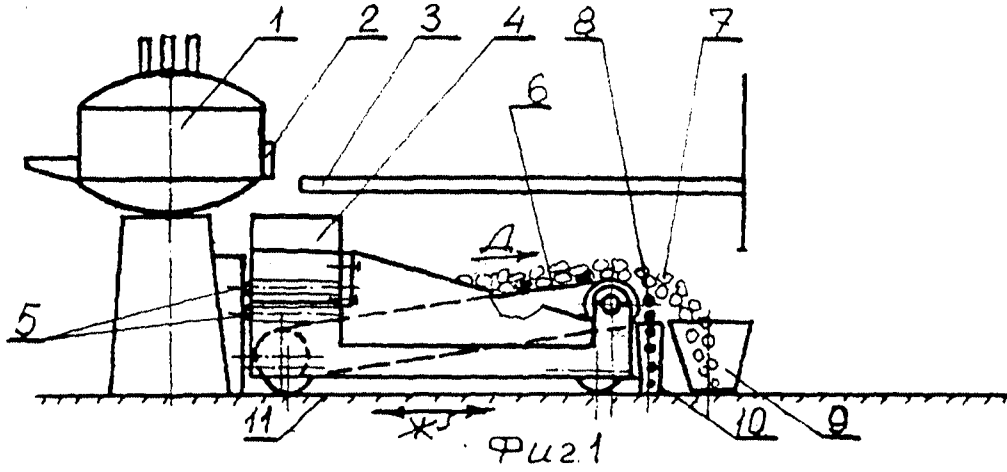
14. Устройство по п. 7, отличающееся тем, что по меньшей мере верхняя колошниковая решетка выполнена с ребрами, которые расположены в направлении перемещения устройства к/от емкости, при этом колошниковая решетка, снабженная приводом возвратно-поступательного перемещения, выполнена с взаимно перпендикулярными ребрами.

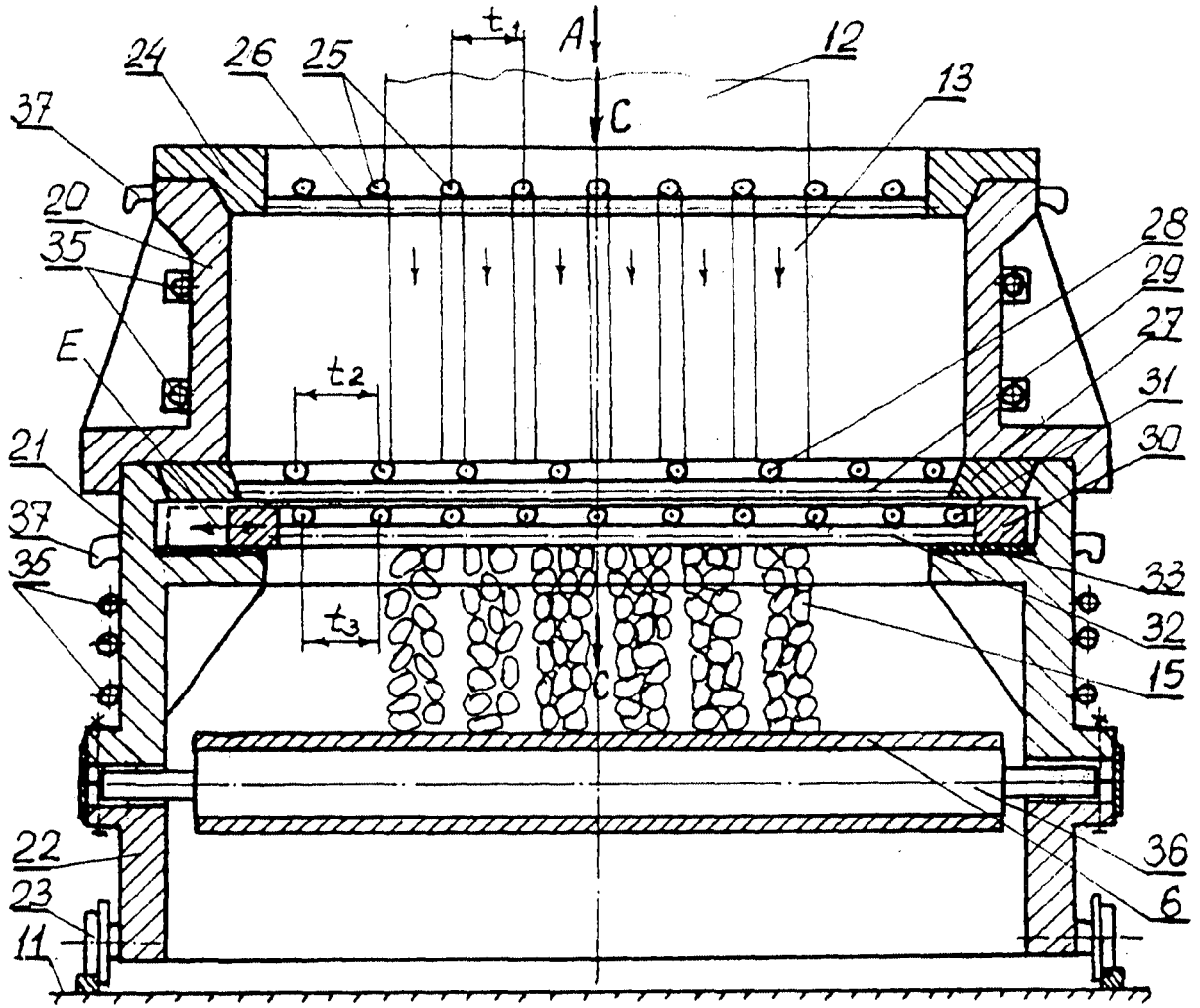
15. Устройство по п. 7, отличающееся тем, что по меньшей мере одна стационарная колошниковая решетка выполнена с ребрами, которые расположены в направлении перемещения устройства к/от емкости, при этом подвижная колошниковая решетка снабжена приводом возвратно-поступательного перемещения поперек направления перемещения устройства к/от емкости.

16. Устройство по п. 7, отличающееся тем, что шаг ребер верхней стационарной колошниковой решетки выполнен меньше шага

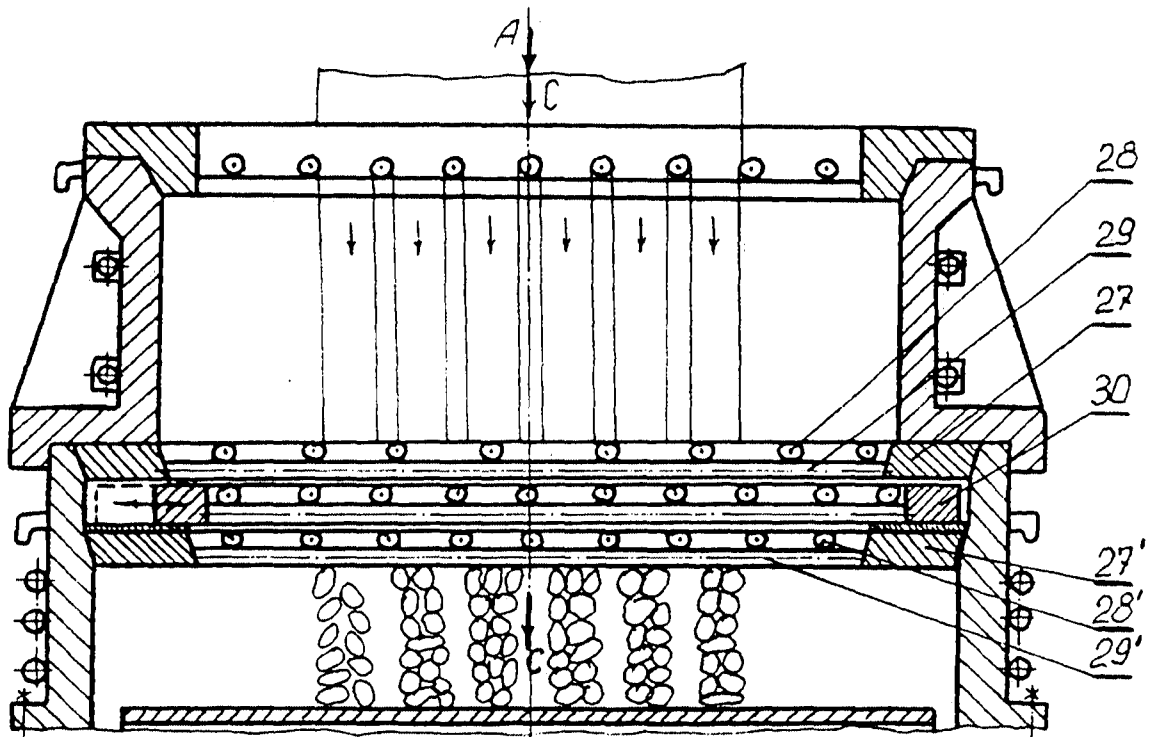
ребер ниже расположенной стационарной колошниковой решетки, при этом шаг подвижной колошниковой решетки равен/превышает шаг ближайшей к ней стационарной колошниковой решетки.

1/3



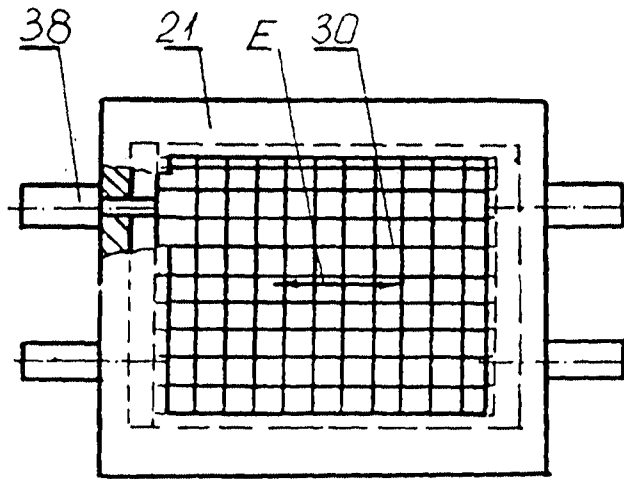
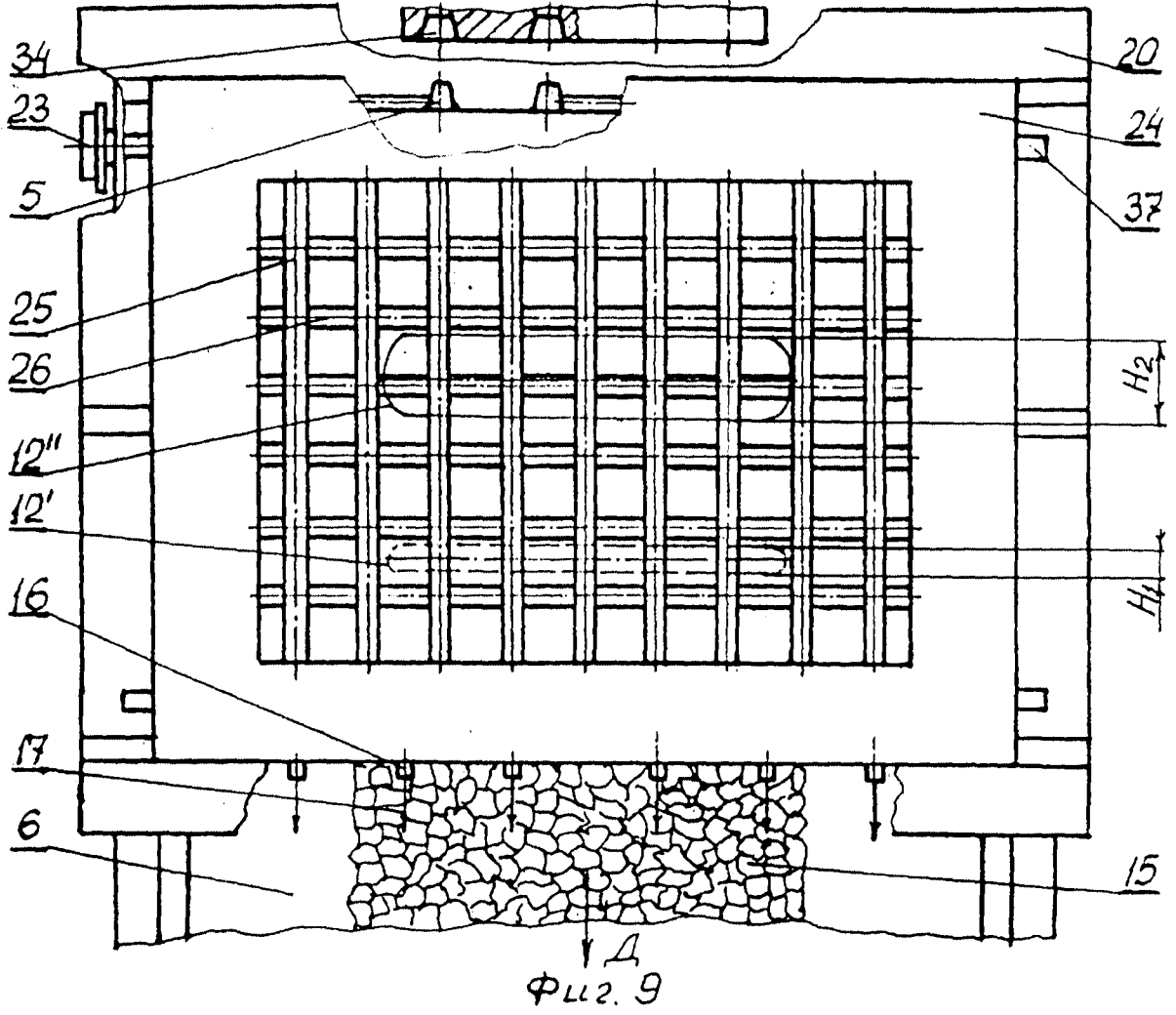


Физ. 7



Физ. 8

Bud no A



Φικ. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2008/0001755

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		<i>C04B 5/00 (2006.01)</i> <i>C21B 3/06 (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) C04B 5/00, 5/02, C21B 3/00, 3/06, C22B 7/00, 7/04, B03B 9/00		
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) RUPAT, Esp@cenet, USPTO, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 2099298 C1 (SCHKOLNIK YAKOV SHMULIEVICH) 20.12.1997	1-16
A	SU 1401025 A1 (VSESOJUZNY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY I PROEKTNY INSTITUT PO OCHISTKE TEKHNOLOGICHESKIKH GAZOV, STOCHNYKH VOD I ISPOLZOVANIJU VTORICHNYKH ENERGORESURSOV PREDPRIYATY CHERNOI METALLURGII "VNIPICHERMETENERGOOCHISTKA") 07.06.1988	1-16
A	JP 56-075507 A (SUMITOMO METAL IND LTD) 22.06.1981	1-16
A	GB 730788 A (SOCIETE ANONYME DE COMMENTRY-FOURCHAMBAULT & DECAZEVILLE) 01.06.1955	1-16
A	JP 04-046040 A (HAMADA JUKO KK et al.) 17.02.1992	1-16
A	JP 08-229430 A (ABB MANAG AG) 10.09.1996	1-16
<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 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 10 October 2008 (10.10.2008)		Date of mailing of the international search report 23 October 2008 (23.10.2008)
Name and mailing address of the ISA/ RU		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №
PCT/IB 2008/001755

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ: **C04B 5/00 (2006.01)**
C21B 3/06 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации МПК

В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК:

C04B 5/00, 5/02, C21B 3/00, 3/06, C22B 7/00, 7/04, B03B 9/00

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):

RUPAT, Esp@cenet, USPTO, PAJ

С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 2099298 C1 (ШКОЛЬНИК ЯКОВ ШМУЛЕВИЧ) 20.12.1997	1-16
A	SU 1401025 A1 (ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПО ОЧИСТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ГАЗОВ, СТОЧНЫХ ВОД И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ "ВНИПИЧЕРМЕТЭНЕРГООЧИСТКА") 07.06.1988	1-16
A	JP 56-075507 A (SUMITOMO METAL IND LTD) 22.06.1981	1-16
A	GB 730788 A (SOCIETE ANONYME DE COMMENTRY-FOURCHAMBAULT & DECAZEVILLE) 01.06.1955	1-16
A	JP 04-046040 A (HAMADA JUKO KK et al.) 17.02.1992	1-16
A	JP 08-229430 A (ABB MANAG AG) 10.09.1996	1-16

последующие документы указаны в продолжении графы С.

данные о патентах-аналогах указаны в приложении

* Особые категории ссылочных документов:

A документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным

E более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее

L документ, подвергающийся сомнению притязание (я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)

O документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.

P документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета

T более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение

X документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности

Y 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

& документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска: 10 октября 2008 (10.10.2008)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 23 октября 2008 (23.10.2008)

Наименование и адрес Международного поискового органа
Федеральный институт промышленной собственности

РФ, 123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30,1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА

Уполномоченное лицо:

А. Янковская

Телефон № (499) 240-25-91