

IXTIRO PATENTI

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI ADLIYA VAZIRLIGI

№ IAP 07075

Ushbu patent O'zbekiston Respublikasining "Ixtirolar, foydali modellar va sanoat namunalari to'g'risida"gi Qonuniga asosan quyidagi ixtiroga berildi:

Yeyilishga chidamli po'lat

Talabnoma kelib tushgan sana: **13.10.2021** Talabnoma raqami: **IAP 2021 0489**

Ustuvorlik sanasi: **13.10.2021**

Patent egasi(lari): **"Navoiy kon metallurgiya kombinati" aksiyadorlik jamiyati, UZ**

Ixtiro muallif(lari)i:

Sanakulov Kuvandik, Snitka Nikolay Pavlovich, Abdullayev Karimjon Saitbayevich, Raxmanov Ulug'bek Jurakulovich, Bobodustov Zafar Majidovich, Rasulov Islam Baxodirovich, Yusupov Dilshot Istamovich, Ochilov Ravshan Xakimovich, Gaffarov Bekzod Amin O'g'li, Axmedov Abdulaziz Abdurasulovich, Usmanov Rustamjon, UZ

Ixtiroga berilgan patent O'zbekiston Respublikasi hududida 13.10.2021 yildan boshlab patentni kuchda saqlab turish uchun patent boji o'z vaqtida to'langandagina 20 yil mobaynida amal qiladi.

O'zbekiston Respublikasi Ixtirolar davlat reyestrda 31.08.2022 yilda ro'yxatdan o'tkazildi.



(19)

O'ZBEKISTON
RESPUBLIKASIADLIYA
VAZIRLIGI

(12)

Ixtiro patentiga tavsif

(11)

UZ IAP 07075

(13)

C

(21)

IAP 2021 0489

(22)

13.10.2021

(51) XPK⁸

C21C 5/52 (2006.01)

C22B 1/00 (2006.01)

C22B 11/00 (2006.01)

(46) 30.09.2022. Byul., № 9

(56)

1. Слуцкий А.Г., Дудецкая Л. Р.И., и др. Пути повышения качественных характеристик отливок из высокомарганцевистой стали // Журнал «Литье и металлургия», №4(36), 2005, с.116-118

2. М.С. Шрамко. Высокомарганцевая сталь, обладающая высокой износостойкостью в условиях абразивного изнашивания // Ж. Литье и металлургия, №2 (38), 2006. С.112-114

3. ГОСТ 977-88, с.8

4. RU 2373301

5. UZ IAP 5448

(72) Санакулов Кувандик, Снитка Николай Павлович, Абдуллаев Каримжон Саитбаевич, Рахманов Улугбек Журакулович, Бободустов Зафар Мажидович, Расулов Ислам Баходирович, Юсупов Дилшот Истамович, Очилов Равшан Хакимович, Гаффаров Бекзод Амин угли, Ахмедов Абдулазиз Абдурасулович, Усманов Рустамжон, UZ

(71) "Navoiy kon metallurgiya kombinati" aksiyadorlik jamiyati, UZ

Акционерное общество "Навоийский горно-металлургический комбинат", UZ

(73) "Navoiy kon metallurgiya kombinati" aksiyadorlik jamiyati, UZ

Акционерное общество "Навоийский горно-металлургический комбинат", UZ

(54) YEYILISHGA CHIDAMLI PO'LAT

ИЗНОСОСТОЯКАЯ СТАЛЬ

- (57) **Foydalanish sohasi:** po'lat va qotishmalar metallurgiyasi sohasida, hamda sharli tegirmon futerovkasi, drobilkalar yuzi, krestovina, zanjirli traktlar, yulduzchalar, ekskavator cho'michining tishlarini hamda yuqori bosimlar yoki zarbli yuklamalarning bir paytda ta'sir ko'rsatishida yeyilishga yuqori darajada qarshilik ko'rsata oladigan boshqa detallarni tayyorlashda marganes tarkibi yuqori po'latdan qoliplarni ishlab chiqarish uchun foydalanish mumkin. **Vazifasi:** 120G17XRL turdagi markali marganes tarkibi yuqori po'latdan tayyorlangan futerovkalar uzellarining va tog'-kon uskunasi boshqa detallarining ishlash davrini uzaytirish, shuningdek qimmat turadigan legirlovchi va metall qurilmalarni qo'llashdan voz kechish hisobiga arzonlashtirish. **Ixtiro mohiyati:** yeyilishga chidamli po'lat, uning tarkibiga quyidagi moddalar kiradi, mas.%. uglerod (C) 1,0-1,3; xrom (Cr) 0,9-1,5; marganes (Mn) 16-18; kremniy (Si) 0,2-0,8; bor (B) 0,006-0,008; fosfor (P) 0,09-0,1; oltingugurt (S) 0,03-0,05; mis (Cu) 0,23-0,30; temir (Fe)– qolgani. Formulaning 1 m.b.

Использование в области металлургии стали и сплавов, и может быть использовано при производстве отливок из высокомарганцевой стали для выпуска футеровки шаровых мельниц, щеки дробилок, крестовины, гусеничных траков, звёздочек, зубьев ковша экскаватора и других деталей, способных на высокое сопротивление износу при одновременном воздействии высоких давлений или ударных нагрузок. **Задача:** увеличение ходимости узлов футеровок и прочих деталей горного оборудования, изготовленных из высокомарганцевистой стали марки типа 120Г17ХРЛ, а также удешевление за счёт исключения использования дорогостоящих легирующих и металлических добавок. **Сущность изобретения:** износостойкая сталь, содержащая, мас.%. углерод (C) 1,0-1,3; хром (Cr) 0,9-1,5; марганец (Mn) 16-18; кремний (Si) 0,2-0,8; бор (B) 0,006-0,008; фосфор (P) 0,09-0,1; сера (S) 0,03-0,05; медь (Cu) 0,23-0,30; железо (Fe)– остаточное. 1 н.п.ф.

Изобретение относится к области металлургии стали и сплавов, и может быть использовано при производстве отливок из высокомарганцевой стали для выпуска футеровки шаровых мельниц, щеки дробилок, крестовины, гусеничных траков, звёздочек, зубьев ковша экскаватора и других деталей, способных на высокое сопротивление износу при одновременном воздействии высоких давлений или ударных нагрузок.

Известен состав высокомарганцевистой стали, содержащий, %: C=1,1; Mn=12,1; Si=0,52; S=0,13; P=0,08; остальное железо и неизбежные примеси. Сплав стали дополнительно легирован никелем Ni=0,42 [Слущкий А.Г., Дудецкая Л. Р.И., и др. Пути повышения качественных характеристик отливок из высокомарганцевистой стали// Журнал «Литье и металлургия», №4(36), 2005, с.116-118].

Известен состав литейной износостойкой стали в соотношении компонентов, в мас. %: углерод 1-1,5; марганец 3,51-4,99; кремний 0,51-0,99; хром 0,17-0,99; остальное железо и неизбежные примеси. Данное соотношение компонентов позволяет снизить температуру закалки, получить аустенит, более устойчивый в интервале температур перлитного превращения, повысить прокаливаемость изделий [RU2373301].

Недостатком данного аналога является то, что изготовленные этим составом изнашиваемые литейные детали – футеровки шаровых мельниц, щеки дробилок, крестовины, гусеничные траки, звёздочки, зубья ковшей экскаваторов горно-перерабатывающей отрасли, и другие детали, работающие на ударный долговременный износ, относительно быстро изнашиваются.

Наиболее близким аналогом (НБА) к заявляемой стали по технической сущности и достигаемому техническому результату и количеству общих существенных признаков является состав износостойкой высокомарганцевой стали марки 110Г13Л, имеющей следующий химический состав, мас. %: углерод (0,9-1,5); марганец Mn (11,5-15); хром Cr (<1); Si (0,3-1), сера S (<0,05) фосфор (<0,12), никель Ni (<1), Cu (<0,3), остальное железо и неизбежные примеси [ГОСТ 977-88, с.8].

К недостаткам состава относится дороговизна легирующих элементов - присадок, содержащих никель и фосфор, сравнительно низкое сопротивление износу при долговременном воздействии ударных нагрузок, сравнительно минимальная ходимость деталей, изготовленных из этих сплавов. Причиной этому используемые сплавы из высокомарганцевой стали типа 110Г13Л.

Задачей изобретения является увеличение ходимости узлов футеровок и прочих деталей горного оборудования, изготовленных из высокомарганцевистой стали марки типа 120Г17ХРЛ, а также удешевление за счёт исключения использования дорогостоящих легирующих и металлических добавок.

Поставленная задача решена составом износостойкой стали, содержащей мас. %: углерод (C) 1,0-1,3; хром (Cr) 0,9-1,5; марганец (Mn) 16-18; кремний (Si) 0,2-0,8; бор (B) 0,006-0,008; фосфор (P) 0,09-0,1; сера (S) 0,03-0,05; медь (Cu) 0,23-0,30; железо (Fe) – остальное.

Заявляемое соотношение компонентов износостойкой стали является необходимым и достаточным для достижения необходимого технического результата.

Существенность заявляемых признаков обосновывается примером исполнения и табличными данными.

Пример исполнения. В литейном цехе на подину дуговой печи ДСП-6 для образования первичного шлака подают известняк в количестве 300 кг (или ~4,5% от общей массы шихты), затем производится загрузка шихтовых материалов с использованием железного лома и/или стального лома (марки А7, А12, А18, Б22 ГОСТ 2787-75) в качестве первичных источников железа. Характеристики стального лома следующие: толщина металла менее 4 мм; стальной, листовой, промышленный лом, проволока и изделия из неё, металлоконструкции, трубы, вышедшее из строя горно-шахтное оборудование, амортизационные запасы производства. Для науглероживания и восстановления окиси железа вводят электродный бой (~54 кг или 0,72% от загруженной шихты) с учетом получения в жидком металле по расплавлению от 0,5 до 0,7% углерода. Электродный бой - это огарки графитированных электродов и фасонных изделий, применяется для получения графита измельченного, используемого в качестве науглероживателя чугуна и стали, и наполнителя при производстве электродной продукции, а также для изготовления фасонных изделий. В процессе плавления прослеживают за состоянием шлака, корректируя его присадкой известняка и плавикового шпата, с таким расчётом, чтобы к концу плавления в печи был наведён жидкоподвижный окислительный шлак в достаточном количестве.

В состав металлургических шихт обычно входят исходное или обогащённое рудное сырьё (руды, рудные концентраты и окучкованное сырьё), сырьё с флюсами и оборотными материалами (так называемый, возврат), металлы, главным образом, в виде лома.

После полного расплавления шихты жидкий с фактически полученным химическим составом металл тщательно перемешивается и окислённый шлак полностью скачивается. После скачивания шлака наводится новый шлак с присадкой известняка и плавикового шпата в количестве 150 – 188 кг (2,0 до 2,5%) от веса металлической завадки в соотношении 5:1; (известняк 125-156 кг, плавиковый шпат 25-31 кг), где цифра 1 - это плавиковый шпат. Производим присадку феррохрома марки ФХ-100 в количестве 100 кг.

После окислительного процесса шлак из печи удаляется, и металл науглероживается мелко дроблённым электродным боем в количестве 25-32 кг. Сразу после удаления окислительного шлака проводится раскисление металла, путём присадки в ванну ферромарганца и ферросилиция, из расчёта получения в металле от 0,5 до 1,0 % марганца и от 0,3 до 1,2% кремния в соотношении 3:1.

После образования жидкоподвижного шлака (разогретый шлак с хорошей жидкоподвижностью) металл тщательно перемешивается и раскисляется смесью из известняка (60 кг), электродного боя (20 кг) и

плавикового шпата (10 кг) в соотношении 6:2:1. Раскисление такой смесью ведётся до осветления шлака. Количество известняка и плавикового шпата корректировалось в зависимости от состояния шлака. После получения светлого шлака, раскисление ведётся раскислительной смесью, указанной выше, с добавлением 3 частей молотого 45% ферросилиция. Раскисление ведётся до получения белого рассыпающегося шлака с основностью 2,3-3,5 (отношение известняка CaO к кремнезёму SiO₂). Под таким шлаком, до легирования марганцем, ванна должна быть выдержана не менее 5 мин. После окончания такой выдержки под белым рассыпающимся шлаком ванна перемешивается и отбирается проба металла для определения содержания углерода и марганца, а также проба на полноту раскислённости.

Легирование марганцем начинается только после получения хорошо раскислённой ванны. Отсутствие искрения и роста металла свидетельствует о готовности металла к легированию.

Необходимое количество ферромарганца в 160-180 кг загружается в печь в 2-3 приема, в кусках не более 100 мм, с интервалом от 5 до 7 мин между порциями. После присадки ферромарганца необходимо легирование ферро бором марки ФБ-15 в количестве 2,8-3,0 кг. После присадки порции, металл тщательно перемешивается. На протяжении всего времени легирования и до выпуска плавки, шлак должен быть рассыпающимся, что достигается его обработкой раскислительной смесью. После расплавления последней порции ферромарганца, металл выдерживается под белым рассыпающимся шлаком не менее 20 мин, после чего перемешивается и отбирается проба металла для определения углерода, марганца, кремния и фосфора.

В период после окончания легирования металла марганцем и до выпуска тщательно прослеживают за температурой металла, не допуская его перегрева свыше 1550 °С, во избежание получения в отливках столбчатой структуры, трещин и раковин. Последующее охлаждение стали не устраняет вредные последствия перегрева. Время образования сплошной плёнки в ложке не должно превышать 40 сек.

После получения результатов анализа металла на углерод, марганец, кремний и фосфор, при необходимости, проводят корректировку химического состава стали по марганцу и по кремнию. Отбирается технологическая проба металла на загиб. Заливается проба в виде бруска 8x12x250 мм и через 20-30 сек закаливается в воде. При загибе бруска без трещин вокруг оправки диаметром 25 мм на угол 180° раскисление считается хорошим. При наличии трещин металл должен быть дополнительно обработан раскислительной смесью до получения хорошей раскислённости. Плавку следует выпускать только после получения хорошего качества стали по загибу пробы.

Перед выпуском плавки отбирается проба выпускного шлака для определения содержания в нём закиси марганца и закиси железа. Содержание закиси марганца в шлаке должно быть не более 5 %, а закиси железа - не более 2 %. Алюминий присаживается в ковш до заливки металла в формы, а именно, при выпуске металла из расчёта от 0,7 до 1,0 кг на 1 т металла. Так как алюминий используется для раскисления и переходит в шлак в химическом составе, его значение не имеется ($4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3 \uparrow$ (шлак)).

Химический состав полученного нового сплава 120Г17ХРЛ: углерод -1,2%, Mn-17%, Si -0.8%, P-0.09%, S-0.03%, Cr-1.25%, В-0.006%, Cu-0.23%. Полученный химический состав сплава соответствует составу новой марки стали 120Г17ХРЛ.

Из ковша сплав сливают в заранее заготовленные формы. Далее образцы и отливки выбиваются из формовочной смеси и подвергаются термической обработке -закалке при 1050-11000С с охлаждением в воде.

Механические испытания образцов сплавов 120Г17ХРЛ и 110Г13Л (НБА) на твёрдость и ударную вязкость проводили в лабораторных условиях в ПО 'НМЗ'. Испытания на твёрдость образцов определяли на твёрдомере ТБ 5004 по методу Бринелля, вдавливанием в поверхность образца шарика-индентора из твёрдого сплава. В результате вдавливания на поверхности образца остаётся отпечаток в виде полусферы определённого диаметра и глубины. После снятия нагрузки измеряли диаметр отпечатка. Подготовка 15 образцов, выбор условий испытания, получение отпечатка, измерение отпечатка и определение числа твёрдости производились в соответствии с ГОСТ 9012-19.

Для испытаний на ударную вязкость методом Шарпи были отобраны 10 образцов, длиной 55 мм, квадратным сечением (10x10 мм), U- образным вырезом посередине. Разрушение проводили ударом маятникового копра МК-30А. Работу удара определяли по шкале маятника копра в соответствии с ГОСТ 9454-78.

Таблица №1

Сравнительные результаты усреднённых значений механических испытаний образцов сплавов.

№ образца	Марка стали	Твёрдость, НВ	Ударная вязкость KCU, Дж/см ²
1	110Г13Л (НБА)	170	224
2	110Г13Л (НБА)	197	244
3	120Г17ХРЛ	220	252
4	120Г17ХРЛ	230	264

Как видно из таблицы №1, твёрдость сплава марки 120Г17ХРЛ по Бринеллю составляет 220-230 НВ и по сравнению с маркой стали 110Г13Л (170-197 НВ) на 17-30% выше, ударная вязкость выше на 8-13%, что приводит к увеличению износостойкости сплава марки 120Г17ХРЛ до 30% по отношению к сплаву 110Г13Л (НБА).

Таблица №2

Сравнительные промышленные испытания на дробилках МР-1000 3-ей стадии дробления ЦКВЗ НГМК футеровок чаши и конуса, изготовленных из стали марок 120Г17ХРЛ и 110Г13Л (НБА).

№	Марка стали	№ дробилки, заводской №	Дата установки	Дата демонтажа	Ходимость, час	Демонтаж при зазоре, в мм	Износ, %
1	110Г13Л	№1, К033, П031	27.11.20	29.12.20	324.9	234	100
2	110Г13Л	№1, К035, П034	29.12.20	30.01.21	257.7	250	93
3	110Г13Л	№1, М037	30.01.21	05.03.21	339.7	240	97.7
4	110Г13Л	№1, Л034, А110	05.03.21	27.03.21	293.3	240	97.7
5	110Г13Л	№1, 5164.006	27.03.21	30.04.21	268.1	250	93
6	110Г13Л	№1, 5164.005	30.04.21	19.05.21	283.7	240	97.7
7	110Г13Л	№2, Л033	16.12.20	20.01.21	399.4	260	88.4
8	110Г13Л	№2, Л032	20.01.21	15.02.21	342.4	245	95.4
9	110Г13Л	№2, М036, М035	02.03.21	23.03.21	288.4	240	97.7
10	120Г17ХРЛ	№2, Е111	20.01.21	15.02.21	342,4	315	62.8
11	120Г17ХРЛ	№2, Д110	24.04.21	04.06.21	450.1	273	82.3
12	120Г17ХРЛ	№2, Д110	04.06.21	06.07.21	511.1	245	95.4

В таблице №2 приводятся сравнительные результаты опытно-промышленных испытаний ходимости чаши и конуса дробилок МР-1000 третьей стадии дробления с футеровками, изготовленными из стали марок 120Г17ХРЛ и 110Г13Л (НБА). Как следует из таблицы, ходимость и износостойкость футеровок, изготовленных из стали марки 120Г17ХРЛ, согласно изобретению, выше, чем из стали марки 110Г13Л, на 32,6%.

Положительный эффект предложенного способа в сравнении с НБА, заключается в повышении износостойкости деталей и узлов, увеличения ходимости оборудования, а также в удешевлении выпуска износостойкой стали за счёт исключения использования дорогостоящих легирующих и металлических добавок.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Износостойкая сталь, содержащая углерод, хром, марганец, кремний, бор, фосфор, серу, медь, железо и неизбежные примеси, отличающаяся тем, что содержит указанные компоненты в следующем соотношении, мас. %: углерод (С) 1,0-1,3; хром (Cr) 0,9-1,5; марганец (Mn) 16-18; кремний (Si) 0,2-0,8; бор (В) 0,006-0,008; фосфор (Р) 0,09-0,1; сера (S) 0,03-0,05; медь (Cu) 0,23-0,30; железо (Fe) – остальное.

(56)

1. Слуцкий А.Г., Дудецкая Л. Р.И., и др. Пути повышения качественных характеристик отливок из высокомарганцевистой стали // Журнал «Литье и металлургия», №4(36), 2005, с.116-118

2. М.С. Шрамко. Высокомарганцевая сталь, обладающая высокой износостойкостью в условиях абразивного изнашивания // Ж. Литье и металлургия, №2 (38), 2006. С.112-114

3. ГОСТ 977-88, с.8

4. RU 2373301

5. UZ IAP 5448

Министерство юстиции Республики Узбекистан
100011, Ташкент, массив Хадра, 33