



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **93414** (13) **C2**
(51) МПК (2011.01)
C22C 37/08 (2006.01)
C22C 38/00
C22C 37/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ТЕРМОСТАБІЛЬНИЙ ЗАЛІЗОВУГЛЕЦЕВИЙ СПЛАВ І ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ

1

(21) а200901099
(22) 12.06.2007
(24) 10.02.2011
(86) РСТ/IB2007/052213, 12.06.2007
(31) РА200601154
(32) 08.09.2006
(33) DK
(46) 10.02.2011, Бюл.№ 3, 2011 р.
(72) КАРЛССОН АСГЕР, ДК, КІРКЕГААРД
СТЕЙДЖ РАСМУС, ДК
(73) ФЛСМІДТ А/С, ДК
(56) UA, 20768, А, 27.02.1998
RU, 2005140101, А, 27.06.2006
(57) 1. Термостабільний залізовуглецевий сплав,
який має високу зносостійкість при температурах
між 500-900 °С, який **відрізняється** тим, що має
наступний склад, мас. %:

хром	15,0-20,0
вуглець	1,0-2,0
марганець	0,8-1,2
кремній	1,2-1,5
нікель	1,5-2,5

залізо і неметалеві домішки решта,

2

де неметалеві домішки включають азот, кисень,
фосфор і сірку.
2. Термостабільний залізовуглецевий сплав за п.
1, який **відрізняється** тим, що має 16,0-19,0 мас.
% хрому.
3. Термостабільний залізовуглецевий сплав за п.
2, який **відрізняється** тим, що має 16,5-18,5 мас.
% хрому.
4. Термостабільний залізовуглецевий сплав за п.
3, який **відрізняється** тим, що має 17,0-18,0 мас.
% хрому.
5. Термостабільний залізовуглецевий сплав за
будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється**
тим, що має 1,2-1,8 мас. % вуглецю.
6. Термостабільний залізовуглецевий сплав за п.
5, який **відрізняється** тим, що має 1,4-1,6 мас. %
вуглецю.
7. Термостабільний залізовуглецевий сплав за
будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється**
тим, що має аустенітно-феритну основу.
8. Застосування залізовуглецевого сплаву за будь-
яким з попередніх пунктів для механічних частин
клінкерних охолоджувачів цементного клінкеру.

Винахід стосується термостабільного залізову-
глецевого сплаву, який має високу зносостійкість
при температурах між 500 і 900°С.

В багатьох галузях промисловості є машини,
частини яких зазнають значного зносу при віднос-
но високих температурах, які перевищують 500°С.
Наприклад, в промисловості виробництва цементу
так звані клінкерні охолоджувачі застосовують для
охолодження цементного клінкеру, який вводять у
клінкерний охолоджувач від попередньої печі для
обпалювання при температурі між 1300 і 1450°С.
Цементний клінкер направляють крізь охолоджу-
вач клінкеру за допомогою відповідного засобу
транспортування, який звичайно має деякі елеме-
нтів, які переміщують цементний клінкер, і тому
піддаються значному зносу при температурах між
500 і 900°С.

З публікації WO 2004/104253 відомий зносо-
стійкий залізовуглецевий сплав, який має наступ-
ний склад, виражений у процентах по масі:

хром:	12 - 25,
вуглець:	1,5 - 6,
марганець:	2 - 7,
кремній:	до 1,5,
молібден:	до 2,
нікель:	до 4,

мікросплавні елементи, вибрані з групи, яка
включає: титан, цирконій, ніобій, бор, ванадій і
вольфрам: до 2 одного або більше елементів, а
решта - залізо.

Згідно зазначеної публікації, сплав піддають
термічній обробці для надання йому мартенситної
основи. Цей тип основи є дуже твердим і крихким, і
машинні елементи, виготовлені з такого матеріалу,
схильні до утворення тріщин, якщо піддаються

(13) **C2**

(11) **93414**

(19) **UA**

ударам або поштовхам. Крім того, цей тип основи потребує термостабільності, так як пом'якшується при температурах більш як 400°C.

Заявник цієї заявки на патент має досвід стосовно залізовуглецевому сплаву за Європейським стандартом 10295(2002), матеріал: G-X40 CrNiSi25-12, матеріал №.: 1.4837, який має наступний склад, виражений у процентах по масі:

хром:	24,0 - 27,0,
вуглець:	0,3 - 0,5,
марганець:	до 2,0,
кремній:	1,0 - 2,5,
молібден:	до 0,5,
нікель:	11,0 - 14,0,
фосфор:	до 0,040 і
сірка:	до 0,030

і модифікована версія його, яка має наступний склад, виражений у процентах по масі:

хром:	24,0 - 26,0,
вуглець:	0,7 - 0,9,
марганець:	0,6 - 1,0,
кремній:	1,5 - 2,0,
молібден:	до 0,5 і
нікель:	2,5 - 3,5,

Дослідження з цими матеріалами показали, що після тривалого нагрівання до температур між 500 і 900°C обидва матеріали мали тенденцію до утворення сігма фази, яка є крихкою інтерметалевою фазою і вміщує у рівних долях залізо і хром, внаслідок чого є крихкою, і що вони не є достатньо зносостійкими.

Метою винаходу є створення залізовуглецевого сплаву, який у порівнянні з відомими залізовуглецевими сплавами має більш високу зносостійкість і знижену тенденцію до утворення сігма фази при температурах між 500 і 900°C.

За винаходом це досягається у залізовуглецевому сплаві, який має наступний склад, виражений у процентах по масі:

хром:	15,0 - 20,0,
вуглець:	1,0 - 2,0,
марганець:	0,8 - 1,2,
кремній:	1,2 - 1,5,
нікель:	1,5 - 2,5,

решта залізо і неминучі металеві і неметалеві домішки, де неметалеві домішки включають азот, кисень, фосфор сірку.

Як наслідок, отримуємо залізовуглецевий сплав, який у порівнянні з вище згаданими відомими сплавами має більш високу зносостійкість і зменшену тенденцію до утворення небажаної сіг-

ма фази, при нагріванні до температур між 500 і 900°C.

Лабораторні експерименти, проведені заявником заявки на винахід, показують, що сплав за винаходом має значно кращі характеристики зносу у порівнянні з сплавом за Європейським стандартом 10295 та модифікованою версією його, які наведені вище.

Результати випробувань показали, що сплав за винаходом має зносостійкість, яка приблизно у сімнадцять разів вище, ніж у сплаві за Європейським стандартом 10295, та у сім разів вище, ніж у модифікованій версії його. Покращена зносостійкість в основному є наслідком оптимізації відношення вуглець - хром, що призводить до оптимального утворення карбідів хрому, які складають зносостійкі компоненти сплаву.

Крім того, лабораторні експерименти, під час яких сплав за винаходом протягом 8 тижнів піддавався термічній обробці при температурі 500°C з наступним мікроскопічним дослідженням, показали, що цей сплав значно підвищив термостабільність, показуючи відсутність будь-яких ознак утворення сігма фази.

Щоб уникнути значного погіршення механічних характеристик залізовуглецевого сплаву, неметалеві домішки, які включають азот, кисень, фосфор і сірку не повинні перевищувати нижче зазначених максимальних величин: максимум 0,020 N, максимум 10 млн⁻¹ (ppm) O, максимум 0,040 P і максимум 0,030 S.

Залізовуглецевий сплав за винаходом переважно має 16,0 - 19, 0 процентів по масі хрому, більш переважно має 16,5 - 18,5 процентів по масі хрому і найбільш переважно має 17,0 - 18, 0 процентів по масі хрому.

Крім того, залізовуглецевий сплав за винаходом переважно має 1,2 - 1,8 процентів по масі вуглецю, найбільш переважно має 1,4 - 1,6 процентів по масі вуглецю.

Залізовуглецевий сплав за винаходом переважно має аустенітно-феритну основу.

Цей залізовуглецевий сплав може бути виготовлений і розлитий у заготовки, взагалі використовуючи відомі технології.

Описаний залізовуглецевий сплав є особливо прийнятний для застосування у механічних частинах клінкерних охолоджувачів для охолодження цементного клінкеру.