



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПЛАВ НА ОСНОВІ МІДІ

(21) 2000052529

(22) 04.05.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, бюл. № 4, 2001 р.

(72) Кірієвський Борис Абрамович, Христенко Ва-
дим Володимирович, Трубаченко Людмила Мико-
лаївна, Прокопенко Володимир Федорович

(73) Фізико-технологічний інститут металів та спла-
вів НАН України

(57) Сплав на основі міді, що містить хром, залізо,
вуглець, який відрізняється тим, що додатково
містить ванадій з таким співвідношенням компоне-
нтів (мас. %):

Cr	0,2-1,5
Fe	0,01-9,0
C	0,001-0,2
V	0,1-1,0
Cu	решта.

Винахід, що пропонується, стосується ливар-
ного виробництва, його можна використати в елек-
тротехнічній, машинобудівній та металургійній га-
лузях.

В промисловості широко використовуються
мідні сплави, які мають високі електропровідність
та теплопровідність. Деякі із цих сплавів працюють
в умовах тертя, ковзання, електроерозії, високих
температур та піддаються дії значного зносу. Для
відвернення зазначених недоліків використовують
легуювання і різноманітні форми зміцнення сплавів
дисперсною фазою.

До відомих сплавів можна віднести такий
сплав (А.С. СРСР № 915810 МКВ С22С 9/00), який
містить, мас. %:

Cr	0,3-0,5
Zr	0,1-0,5
B	0,015
Cu	решта.

Але такий сплав має відносно низьку зносо-
стійкість в умовах тертя ковзання, а також підви-
щену вартість внаслідок введення цирконію.

Відомий сплав на основі міді (патент
№ 1194888, Англія, кл. С7А), який має такий склад,
мас. %:

Cr	0,1-2,5
P	0,01-0,5
Zr	0,1-0,5
B	0,001-0,25
Cu	решта

До недоліків такого сплаву необхідно віднести:

тертя ковзання при відносно невисокому тиску та
підвищених температурах.

Найбільш близьким до сплаву, який пропону-
ється, є сплав на основі міді (А.С. СРСР №
1678879 МКВ С22 С9/00), що має склад, мас. %:

Cr	0,2-1,5
Fe	0,1-0,5
C	0,02-0,2
Cu	решта.

Недоліком зазначеного сплаву є значна роз-
чинність легуючих елементів в його основі (міді),
яка в значній мірі збільшується при підвищенні те-
мператури. Це призводить до погіршення тепло-
ти електропровідності, а також механічних власти-
востей сплаву при підвищених температурах. За-
значений сплав має область незмішування в рід-
кому стані, що обумовлює процес зміцнення мідної
основи, і, як наслідок, підвищену зносостійкість,
ерозійну стійкість та ін. Але, враховуючи те, що
отримати рівномірно розподілену дисперсну фазу
в області незмішування при наведеному складі ін-
тердиктів практично неможливо, необхідно корек-
тувати хімічний склад сплаву, що повинно забез-
печити диспергування та рівномірність розподілу
зміцнюючої фази.

В основу винаходу поставлена задача одер-
жати сплав на основі міді, в якому шляхом корегу-
вання хімічного складу забезпечується диспергу-
вання та рівномірність розподілу включень зміц-
нюючої фази.

Поставлена задача вирішується тим, що сплав

додатково сприяє розширенню електро- та теплопровідності сплаву, а також показників його механічних властивостей, в тому числі твердості при підвищених температурах

Хром вводиться в сплав в кількості 0,2-1,5 %. При вмісті хрому менше, ніж 0,2%, кількість зміцнюючої фази, яка визначає механічні властивості (твердість, міцність), недостатня, внаслідок чого показники механічних властивостей невисокі. Введення хрому в сплав в кількості, яка перевищує 1,5%, призводить до значного насичення хромом мідної матриці наслідком чого є значне погіршення таких властивостей, як теплопровідність та електропровідність.

Введення заліза в сплав в кількості, яка перевищує 9%, також неприпустиме через погіршення тепло- та електропровідності внаслідок збільшення вмісту заліза в основі сплаву.

Введення вуглецю в мідний сплав в кількості, яка менша від 0,01%, призводить до збільшення кількості вільного заліза та хрому, які, розчиняючись в мідній основі, погіршують її теплофізичні та електрофізичні властивості.

Введення вуглецю в кількості, яка перевищує

критичних порогів, знову ускладнює процес виплавлення сплаву через те, що потребує значно більш високих температур гомогенізації розплаву.

Границі вмісту ванадію обумовлені такими чинниками. Ванадій в кількості, меншій від 0,1%, неефективний через те, що при такому вмісті ускладнюється процес формування області незмішування і зменшується ефективність процесу зміцнення.

При вмісті ванадію, який перевищує 1%, різко інтенсифікується процес коалесценції включень зміцнюючої фази, збільшується неоднорідність розмірів включень, внаслідок чого погіршується зносостійкість та твердість сплаву

Хімічний склад та властивості відомого сплаву і сплаву, який пропонується, наведені в таблиці 1. Ці сплави виплавлялись в індукційних печах типу ІСТ. Із зливків Ø20-90 мм виготовляли зразки для дослідження та натуральні деталі - електроди контактного зварювання. Оптимальний хімічний склад сплаву визначали за даними промислових випробувань електродів контактного зварювання. До контрольованих властивостей, окрім експлуатаційної стійкості, належать твердість, характеристики структури та відносний питомий електроопір (в % від електроопору чистої міді)

Таблиця 1. Склад та властивості сплавів

№ п/п	Сплав	Хімічний склад, мас. %				Твердість, НВ	Відносний питомий опір ρ %	Питома кількість включень на поверхні шліфа, шт/м ²	Кількість зварювальних циклів до перезаточування електродів
		Cr	Fe	C	V				
1	прототип	0,8	0,3	0,12	0	79	57	$3,1 \cdot 10^9$	250-280
2	що пропонується	0,85	1,0	0,15	0,5	87	69	$4,2 \cdot 10^9$	300-340

Як видно із таблиці 1, за рахунок додаткового введення в сплав ванадію, стійкість електродів збільшується на 20%, твердість сплаву збільшується на 9%, відносний питомий електроопір спла-

ву зменшується на 21%, покращуються характеристики розподілу включень зміцнюючої фази, порівняно з цими ж характеристиками сплаву "прототип".