



УКРАЇНА

(19) UA (11) 35043 (13) A

(51) 6 C22C37/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ЧАВУН ДЛЯ ВІДЦЕНТРОВОЇДЛИТИХ ТРУБ

(21) 99084442

(22) 03.08.1999

(24) 15.03.2001

(46) 15.03.2001, Бюл. № 2, 2001 р

(72) ЕЛІОЗІШВІЛІ Марлен Якович, Топоренко Анатолій Сергійович, Ярмолінський Станіслав Леонідович, Климович Ігор Олександрович, Черепов Олександр Олександрович, Гулевська Галина Іванівна

(73) ЕЛІОЗІШВІЛІ МАРЛЕН ЯКОВИЧ, ТОПОРЕНКО АНАТОЛІЙ СЕРГІЙОВИЧ, ЯРМОЛІНСЬКИЙ СТАНІСЛАВ ЛЕОНІДОВИЧ, КЛИМОВИЧ ІГОР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ЧЕРЕПОВ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ГУЛЕВСЬКА ГАЛИНА ІВАНІВНА

(57) Чавун для відцентрововідлитих труб, що має в своєму складі вуглець, кремній, марганець, барій, фосфор та залізо, який відрізняється тим, що він додатково містить в собі мідь, магній та цирконій при такому співвідношенні компонентів, мас. %:

Вуглець	2,9 - 3,4
Кремній	2,1-2,4
Марганець	0,3 - 0,4
Барій	0,03- 0,05
Мідь	0,6 - 0,8
Магній	0,04-0,06
Цирконій	0,03-0,19
Фосфор	0,02-0,08
Залізо	решта

Винахід стосується металургії, зокрема, виробництва чавунів для виливання труб відцентровим способом.

Чавуни, які розраховані для виробництва відцентрововідлитих труб, повинні мати високу герметичність, кавітаційно-ерозійну стійкість, рідкотекучість та поліпшену оброблюваність і зварюваність при збалансованих міцнісних та пластичних характеристиках.

Відомий чавун для виробництва відцентрововідлитих трубних золотівок (Авт. свід. СРСР № 1675378, 1991, кл. С22С 37/10), який містить в собі, мас. %:

Вуглець	2,9 - 3,6
Кремній	1,6 - 2,3
Марганець	0,3 - 0,8
Церій	0,02 - 0,07
Алюміній	0,05 - 0,20
Титан	0,03-0,12
Азот	0,02 - 0,06
Кальцій	0,03 - 0,08
Цирконій	0,02 - 0,25
Залізо	решта

Цей чавун має високу рідкотекучість (680 - 760 мм), герметичність (730 - 786 МПа) при гарних міцнісних та пластичних властивостях (границя міцності при розтягу 580 - 620 МПа). Істотним недоліком відомого чавуну є недостатня кавітаційно-ерозійна стійкість, низька оброблюваність та зварюваність. Крім того використання великої кількос-

ті модифікуючих забавок ускладнює технологічний процес та удорожує виливки.

Відомий чавун (Авт. свід. СРСР, № 1782447, 1993, кл. С 22 С 37/10) такого вмісту, мас. %:

Вуглець	0,4 - 1,5
Кремній	0,8 - 1,4
Марганець	0,5 - 0,8
Хром	13,0 - 18,0
Нікель	1,0 - 2,0
Церій	0,02 - 0,06
Залізо	решта

Чавун має підвищену кавітаційно-корозійну стійкість, що досягається за рахунок легування хромом та нікелем. До недоліків відомого чавуну слід віднести низькі міцнісні характеристики, незадовільну герметичність і зварюваність. Значна витрата хрому та нікелю збільшує собівартість виливок.

Відомий чавун (Патент України № 21662, 1998, кл. С 22 С 37/10), який містить, мас. %:

Вуглець	2,5-3,8
Кремній	0,6-3,0
Марганець	0,1-4,5
Хром	0,1-6,0
Фосфор	0,07 - 0,80
Алюміній	0,05 - 0,50
Кальцій	0,005 - 0,250
Залізо	решта

Цей чавун має високу кавітаційно-ерозійну стійкість (72-90 мг/м<sup>2</sup>г), гарні міцнісні характеристики.

(19) UA (11) 35043 (13) A

ки ( границя міцності при розтягу 860 - 960 МПа). Однак низька герметичність та пластичність, незадовільна оброблюваність і зварюваність обмежують область використання відомого чавуну.

Найбільш близьким по технічній суті та досягнутому результату щодо заявленого об'єкта є чавун ( Авт. свід СРСР, № 1735424, 1992, кл. С 22 С 37/00 ) такого складу, мас. %

Вуглець	3,4 - 3,7
Кремній	2,0 - 2,5
Марганець	0,3-1,0
Фосфор	0,15-0,4
Барій	0,02 - 0,05
Залізо	решта

Відомий чавун має високу кавітаційно-ерозійну стійкість, рідкотекучість, герметичність та гарні міцнісні характеристики. До недоліків слід віднести низьку пластичність, погану оброблюваність та зварюваність.

В основу винаходу поставлена задача розробки складу чавуну, яка дозволила б забезпечити високі кавітаційно-ерозійну стійкість, герметичність, рідкотекучість, а також гарну оброблюваність і зварюваність виливок труб при оптимальній збалансованості їх міцнісних та пластичних властивостей.

Поставлена задача рішається таким чином, що в склад чавуну, який містить в собі вуглець, кремній, марганець, барій, фосфор та залізо, додатково вводиться магній, мідь і цирконій при такому співвідношенні компонентів, мас. %

Вуглець	2,9 - 3,4
Кремній	2,1-2,4
Марганець	0,3-0,4
Барій	0,03 - 0,05
Мідь	0,6-0,8
Магній	0,04-0,06
Цирконій	0,03-0,19
Фосфор	0,02-0,08
Залізо	решта

Дякуючи використанню винаходу, що заявляється, досягається технічний результат, який полягає в тому, що у чавуні, який має високу кавітаційно-ерозійну стійкість, герметичність, рідкотекучість та міцність, покращується значення основних характеристик і появляються нові властивості - висока пластичність, оброблюваність та зварюваність.

Між істотними признаками винаходу, що заявляється, та досягасим технічним результатом є причинно - наслідковий зв'язок, який здійснюється дякуючи синергетичному впливові барія, магнія, міді та цирконія на формування структури чавуну у виливках.

Барій справляє сильний графітизуючий вплив на кристалізацію чавуну, підвищуючи герметичність, міцність, рідкотекучість, кавітаційно-ерозійну стійкість та пластичність.

Магній дозволяє покращити форму та розподіл графітових включень і отримати оптимальну форму графіту, що поліпшує кавітаційно-ерозійну стійкість, оброблюваність і пластичність виливок.

Введення міді зменшує структурну чутливість чавуну по товщині труби та підвищує зварюваність виливок.

Цирконій збільшує в'язкість матриці та усуває транскристалітичну структуру чавуну, що

дозволяє підвищити оброблюваність, зварюваність, герметичність та кавітаційно-ерозійну стійкість виливок.

Однчасне діяння міді та цирконію забезпечує досягнення гарних оброблюваності та зварюваності, а барія та магнія - високих пластичних властивостей виливок.

Установлення необхідних співвідношень компонентів було зроблено на основі таких міркувань.

Граничні параметри вуглецю, кремнію, марганця визначались виходячи з практики виробництва надміцних чавунів з підвищеними пружно-пластичними властивостями. При концентрації цих компонентів нижче нижньої межі відбувається зниження пластичних властивостей чавуну і виникає можливість появи вибілювання. При концентрації цих компонентів вище верхньої межі їх кількості знижуються міцнісні властивості чавуну.

Оптимальні границі вмісту барія (0,03 - 0,05 мас %), міді (0,6 - 0,8 мас %), магнію (0,04 - 0,06 мас %) та цирконію (0,03-0,19 мас. %) визначаються виявленням їх позитивного діяння на властивості чавуну. При вмістові цих компонентів нижче нижньої межі позитивного діяння на властивості чавуну не спостерігається.

При концентраціях барію більше, ніж 0,03 мас %, підвищується кількість структурно - вільного цементиту, що приводить до зниження кавітаційно-ерозійної стійкості та оброблюваності чавуну. При збільшенні вмісту міді більш ніж 0,8 мас. % можуть виникнути лікваци, які приводять до технологічного браку виливок.

Вміст магнію вище 0,05 мас % може привести до появи цементитних включень - вибілювання, що неприпустимо.

Збільшення концентрації цирконію вище 0,19 мас % не забезпечує покращення експлуатаційних та технологічних властивостей чавуну і водночас значно здорожує виливки.

Фосфор міститься у мінімальній кількості (0,02 - 0,08 мас %), тобто на рівні домішки.

Чавун такого вмісту компонентів, що заявляється, отримують таким чином. Плавку чавуну проводять в індукційних печах. Як шихтові матеріали використовують переробний чавун сумісно з лігатурою № 1 (Mg - 8,0 %; Si - 25,0 %; C-20%, Ba - 1,2, Fe - 45,8 %) та лігатурою № 2 (Zr - 60%, Cu - 40%) . Температура перед випуском з печі складом 1450°C, температура заливки 1410°C. Заливку чавуну для виготовлення зразків проводили в піщано - глинясті форми і в машину відцентрового лиття.

Для визначення властивостей заявленого чавуну були виготовлені чавуни з граничними, які виходять за межі та оптимальними концентраціями всіх компонентів. Для забезпечення порівняльного аналізу було виготовлено чавун з відомим вмістом компонентів. Дані по хімічному складу чавунів приведені в табл. 1. Результати випробувань по визначенню властивостей заявляемого чавуну та прототипу приведені в табл. 2.

Випробування по визначенню кавітаційно-ерозійної стійкості проводились згідно ГОСТ 13819-81, герметичності згідно ГОСТ 3845-81, міцнісних та пластичних характеристик - по ГОСТ 24805-81. Рідкотекучість визначалась за техно-

логічних спіральних формах. Оброблюваність визначали методом торцевого точіння на токарному верстаті різцем з пластинкою із твердого сплаву ВК8М і оцінювали по швидкості різання (м/хв) при годинній стійкості різця, глибині різання 3 мм та подачі 0,3 мм/об.

Зварюваність оцінювали по міцності зварного шву. Зварювання проводилось у відновному потугмі киснево - ацетиленової суміші. Як наплавочний матеріал використовували офлюсовані електроди діаметром 6 мм із чавуну, який містить в собі, мас. %: вуглець 3,8; кремній 2,5; марганець 0,1; нікель 5,0; алюміній 0,06; цирконій 0,06; магній 0,07 мідь 0,7. Після зварювання використовувалось повільне охолодження із швидкістю 50-80°C за годину та проводилась термообробка у вигляді від-

пускання. Міцність зварного шва визначалась згідно ГОСТ 160.37 - 80.

Порівняльний аналіз даних, які приведені в табл. 2, показує, що чавун заявленого складу має підвищену рідкотекучість, герметичність, кавітаційно-ерозійну стійкість та добру оброблюваність і зварюваність при оптимальних співвідношеннях міцносних та пластичних властивостей. Мета винаходу не була досягнута в чавунах № № 1,5, бо вміст легуючих компонентів виходить за заявляємi межі.

Таким чином, використання заявленого чавуну дозволяє отримувати виливки чавунних труб по експлуатаційним властивостям, що наближаються до сталевих труб, але які мають меншу собівартість.

Таблиця 1

Номер складу	Вміст компонентів, що входять до складу, мас. %								
	C	Si	Mn	Ba	Cu	Mg	Zr	P	Fe
Відомий	3,5	2,2	0,6	0,03	—	—	—	0,3	решта
1	2,6	1,9	0,25	0,02	0,5	0,03	0,02	0,01	..
2	2,9	2,1	0,3	0,03	0,6	0,04	0,03	0,02	..
3	3,1	2,3	0,35	0,04	0,7	0,05	0,11	0,06	..
4	3,4	2,4	0,4	0,05	0,8	0,06	0,19	0,08	..
5	3,7	2,6	0,45	0,06	0,9	0,07	0,25	0,11	..

Таблиця 2

Номер складу	Межа міцності при розтягу, МПа	Межа міцності при стисненні, МПа	Герметичність, МПа	Рідкотекучість, мм	Кавітаційно-ерозійна стійкість, м/м · г	Швидкість різання, м/хв	Міцність зварного шва, МПа
Відомий	310	480	670	684	93	8	—
1	315	550	680	701	92	22	270
2	360	580	730	738	85	44	290
3	390	598	786	761	75	65	312
4	380	570	738	742	83	56	300
5	358	450	700	606	90	28	282

Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»  
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101  
(03122) 3 - 72 - 89 (03122) 2 - 57 - 03

\_\_\_\_\_



.

.

\_\_\_\_\_