



УКРАЇНА

(19) UA (11) 12083 (13) U  
(51) МПК (2006)  
C22C 38/42

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ВУГЛЕЦЕВА СТАЛЬ

1

2

(21) u200507571

(22) 29.07.2005

(24) 16.01.2006

(46) 16.01.2006, Бюл. № 1, 2006 р.

(72) Овчинников Микола Олексійович, Науменко  
Олена Анатолівна, Несвіт Володимир Васильович,  
Моцний Валерій Васильович, Деріпаско Володи-  
мир Олексійович, Онопченко Володимир Михай-  
лович, Сергієнко Володимир Семенович

(73) ПРИВАТНА ФІРМА "КОМР", ПРИВАТНЕ ПІД-  
ПРИЄМСТВО "СІМУРГ"

(57) Вуглецева сталь, яка містить залізо, вуглець,  
марганець, кремній, хром, нікель, мідь, сірку, фос-  
фор та алюміній, яка відрізняється тим, що вона

додатково містить титан і кальцій при наступному  
співвідношенні компонентів (мас. %):

вуглець	0,42-0,50
марганець	0,60-0,90
кремній	0,15-0,35
титан	0,010-0,030
кальцій	0,0005-0,006
алюміній	0,015-0,025
хром	не більше 0,30
нікель	не більше 0,30
мідь	не більше 0,25
сірка	не більше 0,040
фосфор	не більше 0,040
залізо	решта.

Корисна модель відноситься до чорної мета-  
лургії, а саме до сталей, які використовуються для  
виготовлення осей залізничних вагонів.

Із сталей, які використовуються для виготов-  
лення осей залізничних вагонів, за складом інгре-  
дієнтів найбільш близькою до пропонуємої є сталь  
по ГОСТ 4728-96 „Заготовки осевые для передви-  
жного состава железных дорог колеи 1520мм. Те-  
хнические условия“, яка має наступні компоненти

вуглець	0,42-0,50
марганець	0,60-0,90
кремній	0,15-0,35
сірка	не більш 0,040
фосфор	не більш 0,040
хром	не більш 0,30
нікель	не більш 0,30
мідь	не більш 0,25
алюміній	0,015-0,025
залізо	решта.

Ця сталь після прокатки та подвійної нормалі-  
зації повинна мати наступні механічні властивості

$$\sigma_T > 345 \text{ Н/мм}^2$$

$$\sigma_B > 608 \text{ Н/мм}^2$$

$$\delta \geq 22\%$$

$$\psi \geq 36\%$$

Однак в 40% випадків навіть після подвійної  
нормалізації сталь не мала потрібних властивос-

тей, що змушувало проводити додаткову (третю)  
нормалізацію, а це безумовно пов'язано з додат-  
ковими витратами.

В основу корисної моделі поставлена задача  
створити таку сталь для виготовлення осей залізни-  
чних вагонів, яка б забезпечувала стабільні меха-  
нічні властивості згідно з ГОСТ 4728-96 і при цьо-  
му дозволяла зменшити кількість нормалізацій.

Для досягнення поставленої задачі у вуглеце-  
ву сталь, у складі якої є вуглець, марганець, крем-  
ній та алюміній, додатково уведено титан і кальцій  
при наступному співвідношенні компонентів  
(мас. %).

вуглець	0,42-0,50
марганець	0,60-0,90
кремній	0,15-0,35
титан	0,010-0,030
кальцій	0,0005-0,006
алюміній	0,015-0,025
хром	не більш 0,30
нікель	не більш 0,30
мідь	не більш 0,25
сірка	не більш 0,040
фосфор	не більш 0,040
залізо	решта.

Для визначення оптимальної кількості титану і  
кальцію у сталі були проведені три дослідні плав-  
ки, які відрізнялись одна від одної вмістом титану і

(13) U  
(11) 12083  
(19) UA

кальцію. Хімічний склад та механічні властивості сталей зведені в таблиці.

Як видно з таблиці, рівень механічних властивостей у відповідності до ГОСТ 4728-96 забезпечується тільки при вмісту в сталі титану більш 0,010% і кальцію більш 0,0005%. Слід відмітити, що у сталі, у якій міститься більш 0,020% титану і більш 0,0010% кальцію, достатньо провести тільки одну нормалізацію осей, що значно знижує її собівартість.

Збільшення вмісту титану більш 0,030% і кальцію більш 0,006% не доцільно, тому що значно збільшуються витрати без суттєвого поліпшення механічних властивостей сталі.

Технологія виплавки, розливу та прокатки сталі не змінюється в порівнянні зі сталлю по прототипу. Доводка сталі по вмісту титану і кальцію здійснюється на установці доводки сталі порошковим дротом, наповнювач якого містить титан і кальцій.

Таблиця

Дані дослідних плавок вуглецевих сталей з добавками титану і кальцію																		
№ плавки	№ партії	Кількість нормалізацій	Механічні властивості				Величина зерна, бал.	Хімічний склад %										
			Н/мм <sup>2</sup>		%			C	Mn	Si	S	P	Al	Ti	Ca	Cr	Ni	Cu
			σ <sub>T</sub>	σ <sub>B</sub>	δ	ψ												
I	1	III	345	660	27,0	44,0	5,67	0,51	0,72	0,24	0,025	0,024	0,025	0,008	0,0004	0,02	0,02	0,03
		II	352	652	25,5	47,0	6,58	0,51	0,74	0,24	0,027	0,023	0,026	0,011	0,0006	0,02	0,02	0,03
	2	II	346	670	25,5	44,5	5,67	0,52	0,72	0,24	0,026	0,022	0,025	0,010	0,0005	0,02	0,02	0,03
		II	354	667	26,0	45,0	6,68	0,53	0,73	0,24	0,026	0,023	0,024	0,009	0,0007	0,02	0,02	0,03
II	1	II	356	660	27,0	46,0	6,67	0,52	0,70	0,21	0,028	0,021	0,023	0,015	0,0010	0,02	0,02	0,02
		II	395	668	26,0	43,0	6,58	0,51	0,74	0,23	0,027	0,022	0,024	0,012	0,0009	0,02	0,02	0,02
	2	I	387	675	24,5	40,0	6,67	0,53	0,75	0,23	0,027	0,023	0,024	0,013	0,0010	0,02	0,02	0,02
		II	395	667	27,0	45,0	6,80	0,53	0,78	0,24	0,025	0,022	0,025	0,012	0,0008	0,02	0,02	0,02
III	1	I	376	702	25,0	44,0	5,87	0,55	0,82	0,25	0,032	0,021	0,022	0,029	0,0010	0,03	0,02	0,01
		I	387	690	24,0	46,0	6,80	0,53	0,81	0,25	0,034	0,020	0,022	0,030	0,0011	0,03	0,03	0,02
	2	I	378	705	24,0	45,0	5,97	0,54	0,82	0,26	0,030	0,020	0,021	0,025	0,0012	0,03	0,01	0,02
		II	368	681	25,0	47,0	6,80	0,53	0,79	0,25	0,032	0,020	0,020	0,018	0,0014	0,03	0,01	0,02
по ГОСТ 4728-96		II-III	>345	>608	>22	>36	>5	0,42-0,54	0,60-0,90	0,15-0,25	<0,040	0,040	>0,015			0,3	0,3	0,25