

Винахід відноситься до металургії, зокрема до хімічного складу сталей для виготовлення ріжучого інструмента в металообробній промисловості.

Відома сталь, що вміщує наступні компоненти мас %: (1)

Вуглець	0,89-0,95
Вольфрам	5,5-6,5
Хром	3,8-4,4
Молібден	5,0-5,5
Ванадій	1,7-2,1
Азот	0,04-0,09
Цирконій	0,11-0,12 (згідно розрахунку)
Залізо	решта.

Виробництво цієї сталі пов'язано з технологічними труднощами введення азоту та цирконію під час виплавки сталі та їх розподілу по об'єму зливка.

Інструмент з цієї сталі має низьку довговічність, особливо вироби при динамічних навантаженнях а також із зварювальними з'єднаннями.

Найбільш близькою до пропонованої по технічній суті та отриманому результату є відома сталь(2), що вміщує мас %:

Вуглець	0,82-0,90
Марганець	не більш 0,5
Кремній	не більш 0,5
Хром	3,8-4,4
Вольфрам	5,5-6,5
Ванадій	1,7-2,1
Молібден	4,8-5,3
Залізо	решта.

Ця сталь є прототипом винаходу.

Недоліком цієї сталі є підвищений розмір зерна в центральній частині зливка та низька довговічність, особливо при динамічних навантаженнях.

В основу винаходу покладений вплив на утворення центрів кристалізації при охолоджуванні відливки гідродинамічного перемішування рідких фаз сплаву першого складу та додаваного сплаву другого складу, та теплоасоперенесення при охолоджуванні відливки.

Поставлене завдання вирішується шляхом утворення у внутрішній частині відливки сплаву з наступним хімічним складом, мас %.

Вуглець	0,7-0,81
Молібден	3,8-4,5
Вольфрам	4,5-5,4
Ванадій	1,4-1,8
Хром	3,1-3,9
Нікель	0,4-0,6
Марганець	0,2-0,5
Кремній	0,2-0,5
Залізо	решта.

Пропонована сталь, як і прототип, має карбідну структуру та відноситься до категорії інструментальних сталей, працюючих в умовах великих навантажень.

Дрібно зерниста структура внутрішньої зони сталі забезпечується за рахунок зовнішнього впливу на кристалізацію рідкої фази відливки додаваної сталі з температурою менше температури рідкої фази відливки. Переохолодження сплаву веде до інтенсивного утворення великої кількості центрів кристалізації, що перешкоджає росту великих карбідів.

Знижений вміст в центральній частині відливка вуглецю, молібдену, вольфраму, ванадію, хрому та підвищена кількість заліза веде до зменшення кількості високоміцної фази, збільшення вмісту більш дрібних карбідів, підвищенню пластичності внутрішнього шару. Причому внутрішній шар зберігає високі ріжучі властивості та сприяє підвищенню тріщиностійкості сталі при динамічному навантаженні.

Сполучення високоміцної та пластичної структур дозволяє зберегти ріжучі якості та стійкість інструменту за рахунок збереження в поверхневих, робочих шарах сталі підвищеного вмісту високоміцних та зносостійких хімічних елементів: хрому, вольфраму, молібдену, ванадію та підвищити довговічність при динамічних навантаженнях за рахунок підвищення пластичності внутрішнього шару.

Хімічний склад внутрішнього шару сталі отримували шляхом додавання у прибуткову частину виливниці вуглецевистої сталі, гідродинамічного та конвективного перемішування її з рідкою фазою відливки, яка частково закристалізувалась, із швидко ріжучої сталі, охолодженням та деформаційно-температурною обробкою композицій сталей для потрібного сортаменту.

Виготовляли дослідні зливки масою 3,6тн пропонованої сталі. Хімічний склад відомої та пропонованої сталі наведений у табл.1.

Аналіз даних, наведених у табл.2, свідчить, що розмір зерна аустеніту пропонованої сталі (плавки 2, 3, 4) менше, а ударна в'язкість більше, ніж відомої сталі (плавка 1).

Зміна хімічного складу за межами пропонованої області недоцільна.

Збільшення вмісту хрому, молібдену, вольфраму, ванадію, вуглецю більше пропонованих значень (плавка 6) веде до збільшення розміру карбідів, появи в структурі "кутових" карбідів, збільшення розміру зерна в окремих зонах. Ударна в'язкість таких сталей менша, ніж пропонованої.

При зменшенні вмісту хрому, молібдену, вольфраму, ванадію, вуглецю (плавка 5), веде до зниження твердості сталі у порівнянні з пропонованою сталлю (плавки 2,3,4), а отже підвищенню зносу та зменшенню

довговічності надійної роботи виробів. За рахунок співвідношення вмісту карбідотворюючих елементів структура сталі має крупніше аустенітне зерно, ніж пропонується сталь та менші значення ударної в'язкості. Вироби з таких сталей мають низьку динамічну міцність та швидко руйнуються.

Таблиця 1

Хімічний склад досліджених сталей.

Плавка	Вміст хімічних елементів основного шару, мас. %								
	C	Mo	V	W	Cr	Ni	Mn	Si	Fe
Відома сталь									
1	0,85	5,10	1,90	6,20	4,10	0,40	0,50	0,50	решта
Пропонована сталь									
2	0,70	3,80	1,40	4,50	3,10	0,40	0,20	0,20	решта
3	0,75	3,97	1,58	4,54	3,63	0,44	0,33	0,36	решта
4	0,81	4,50	1,80	5,40	3,90	0,60	0,50	0,50	решта
Сталі із вмістом хімічних елементів запропонованими межами									
5	0,65	3,40	1,30	4,35	2,90	0,35	0,10	0,10	решта
6	0,90	5,20	2,10	5,70	4,30	0,70	0,60	0,60	решта

Таблиця 2

Властивості досліджених сталей.

Плавка	1 /відома/	2	3	4	5	6
Середній діаметр зерна, мм.	0,011-0,015	0,011-0,008	0,09-0,07	0,010-0,008	0,012-0,020	0,012-0,020
Ударна в'язкість, кГм/см <sup>2</sup>	3,0	4,5	4,3	4,0	3,5	2,5

Джерела інформації.

1. Быстрорежущая сталь. Авторское свидетельство №514039. С22С, 38/00.
2. Прутки и полосы из быстрорежущей стали. ГОСТ 19265-75 (сталь Р6М5).