УДК 669-156.669.14.018.29

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЫСТРОРЕЖУЩИХ СПЛАВОВ В КАЧЕСТВЕ НАПЛАВОЧНОГО МАТЕРИАЛА

Л. Д. Собачкина, В. Б. Бутыгин
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе изложены результаты испытаний разработанного быстрорежущего сплава с интерметаллидным упрочнением в качестве наплавочного материала для наплавки рабочих поверхностей штампов.

Ключевые слова: наплавочный материал, интерметаллиды, износостойкость, твёрдость, прочность, ударная вязкость

USE HIGH-SPEED ALLOY AS FACING MATERIAL

L. D. Sobachkina, V. B. Butygin
Altai State Technical University, Barnaul, Russia

The paper presents the results of tests developed high-speed alloy with intermetallic hardening as a facing material for facing the working surfaces of dies.

Ключевые слова: facing material, intermetallics, wear resistance, hardness, strength, toughness

Исследования обусловлены тем, что быстрорежущие сплавы с интерметаллидным упрочнением достаточно дороги для изготовления из них цельного инструмента. Применение быстрорежущих сплавов с интерметаллидным упрочнением в качестве наплавочного материала для рабочей поверхности инструмента может значительно снизить себестоимость изготовления инструмента.

Для решения поставленной задачи исследовался инструментальный сплав В4М8К17Т, содержащий углерод, вольфрам, молибден, кобальт, ванадий, ниобий и железо. Сплав был дополнительно легирован кремнием, титаном, цирконием и азотом [1]. Сплав разрабатывался на основании ранее проведённых исследований [2 – 9].

Механические свойства исследуемого сплава после окончательной термической обработки указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Механические свойства сплава В4М8К17Т

Марка стали	Твёрдость, HRC	Прочность при изгибе, $\sigma_{изг}$, МПа	Ударная вязкость, КС, кДж/м^2	Теплостойкость для HRC60, ^{0}C
В4М8К17Т	69	2900	160	730

Плавка электродов проводилась в открытой индукционной печи с кислой футеровкой. Исходными шихтовыми материалами служили отходы ломаного и изношенного инструмента из быстрорежущей стали Р6М5 и ферросплавы с добавками легирующих элементов Si, Ti, Zr, N. После выплавки проводился химический анализ на искровом оптико-эмиссионном спектрометре GNR Solaris. Микроструктура отлитого наплавочного сплава быстрорежущего сплава В4М8К17Т определялась с помощью микроскопов МИМ-8, «Неофот-30» и растрового электронного микроскопа Carl Zeiss EVO 50. Микроструктура сплава представляла мелкозернистый безуглеродистый мартенсит, с равномерно распределёнными дисперсными интерметаллидами (рисунок 1).

В качестве сравнительных сплавов использовались наплавочные материалы из

стали Р6М5 и сплавов Сормайт-1, Сормайт-2, Релит, Стеллит В2К. Наплавку выполняли под флюсом электродуговым методом на холодную металлическую плиту с толщиной слоя 5 – 7 мм. После наплавки проводили закалку и однократный отпуск при температуре 600 ^{0}С. Твёрдость исследуемого сплава после отпуска составляла HRC 68 – 69. Теплостойкость сплава составляла 730 ^{0}С.

В таблице 2 приведены сравнительные значения твёрдости, теплостойкости и относительные значения износостойкости и себестоимости исследуемых наплавочных материалов. За основу сравнительной характеристики износостойкости и себестоимости была принята единица. Износостойкость определялась в условиях сухого трения на машине трения СМЦ-2 по схеме «диск-колодка».

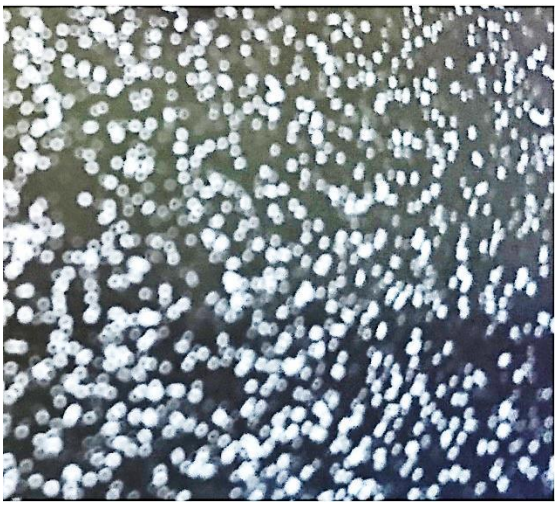

Рисунок 1 – Микроструктура сплава В4М8К17Т

Таблица 2 – Твёрдость, теплостойкость, относительная износостойкость и себестоимость исследованных наплавочных материалов

Материал	Твёрдость, HRC	Теплостойкость для HRC 45, ^{0}С	Относительные	
			износостойкость	себестоимость
Р6М5	65	650	1,0	1,0
Сормайт-1	50-52	640	0,9	0,9
Сормайт-2	48-50	630	0,8	0,8
Релит	HRA 93	1000	11,5	10,5
Стеллит В2К	46-48	750	8,2	12
В4М8К17Т	68-69	730 (для HRC 60)	5,2	1,2

Из данных таблицы 2 видно, что при почти одинаковой себестоимости, относительная износостойкость наплавочного материала из сплава В4М8К17Т в 5,0 – 5,5 раз больше по сравнению с сормайтом-1 и литой быстрорежущей сталью Р6М5.

Заключение.

1. Показана возможность использования быстрорежущих сплавов с интерметаллидным упрочнением в качестве наплавочного материала для штампов, с целью снижения себестоимости изготовления инструмента.

2. Использование сплава В4М8К17Т наиболее целесообразно при изготовлении негабаритного штампового инструмента.

Список литературы

1. Патент 2620233, МПК С22С 38/14 (2006.01) Российская Федерация. Инструментальная сталь с интерметаллидным упрочнением / Л.Д. Собачкина, В.Б. Бутыгин, Г.А. Околович, А.С. Демидов. — № 2015154935; заявл. 21.12.2015; опубл. 23.05.2017, Бюл. № 15.

2. Бутыгин В.Б., Демидов А.С. Влияние химического состава на свойства штамповых сплавов высокой теплостойкости // Ползуновский вестник. — 2015. — № 1. — С. 3 — 5.

3. Собачкина Л.Д., Бутыгин В.Б. Разработка штамповых сталей различной теплостойкости // Ползуновский вестник. — 2015. — № 3. — С. 28 — 30.

4. Гурьев А.М., Жданов А.Н., Бутыгин В.Б. Новые стали для литых штампов горячего объемного деформирования // Новые материалы и технологии в машиностроении — 1997. — № 1. — С. 47.

5. Собачкина Л.Д., Бутыгин В.Б., Демидов А.С. О влиянии легирующих элементов на механические свойства быстрорежущих сталей с интерметаллидным упрочнением // Ползуновский вестник. — 2016. — №3. — С. 164 — 167.

6. Собачкина Л.Д., Бутыгин В.Б. О возможности применения низколегированных быстрорежущих сталей // Актуальные вопросы и перспективы развития науки и образования: материалы междунар. (заоч.) науч.-практ. конф., г. Минск, Белоруссия, 25 ноября 2016 г. — Нефтекамск: РИО НИЦ «Мир науки», 2016. — С. 50 — 53.

7. Собачкина Л.Д., Бутыгин В.Б. О разработке штамповых сплавов без превращений // Потенциал современной науки: материалы междунар. (заоч.) науч.-практ. конф., г. Прага, Чехия, 27 ноября 2016 г. — Нефтекамск: РИО НИЦ «Мир науки», 2016. — С. 12 — 15.

8. Бутыгин В.Б., Собачкина Л.Д., Околович Г.А. Влияние содержания кремния на свойства теплостойких инструментальных сталей // Ползуновский альманах. — 2016. — №4. — С. 108 — 110.

9. Собачкина Л.Д., Бутыгин В.Б. Исследование технологических свойств инструментальной стали В6М2Х8С1Г1 // Инновационное развитие современной науки: проблемы и перспективы: материалы междунар. (заоч.) науч.-практ. конф., г. Астана, Казахстан, 13 мая 2017 г. — Нефтекамск: РИО НИЦ "Мир науки", 2017. — С. 67 — 71.

Собачкина Лариса Джумаевна *– магистрант*
Бутыгин Виктор Борисович *– к.т.н., профессор*

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» (АлтГТУ), г. Барнаул, Россия