

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Утьева Олега Михайловича «Разработка литых инструментальных сплавов с повышенным содержанием ванадия и углерода для грануляции полимеров», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

В современной промышленности большой проблемой при изготовлении полимеров является быстрое изнашивание гранулирующих ножей экструдера. Важнейшей характеристикой качества гранулирующего инструмента является его износостойкость. Повысить её можно за счет увеличения размеров и объемной доли карбидной фазы в виде отдельных карбидов, карбидной сетки и эвтектики с карбидной фазой. Для получения такой структуры целесообразно использовать литейные технологии, позволяющие вводить в состав сплава элементы, обеспечивающие требуемые эксплуатационные свойства.

Автором обоснованы выбор материалов для ножей и методы исследования оценки их свойств. Сделано заключение, что повысить износостойкость получаемых сплавов можно путем легирования их ванадием. В экспериментах данный элемент вводился в сплавы на основе сталей марок У10 и Х6ВФ в концентрациях от 0 до 10,2% и от 0,5 до 10,8% соответственно. Одновременно с этим менялась и концентрация углерода в исследуемых сплавах в пределах от 1,0% до 3,1%.

Диссертантом установлено, что с повышением концентрации ванадия свыше 4% цементитная сетка сплава на основе стали У10 полностью разрушается с образованием обособленных карбидов. При концентрации ванадия свыше 8% образуются карбиды ванадия специфической («лучистой», кубической) формы. При увеличении содержания ванадия и углерода отмечается увеличение карбидной фазы от 1% до 19%, а её средний размер растет от 1 мкм до 3,8 мкм соответственно. Сплавы на основе Х6ВФ с низкой концентрацией ванадия имеют ледебуритную структуру в виде сетки по границам зерен твердого раствора и включения отдельных карбидов. С увеличением легированности таких сплавов наблюдается измельчение первичного зерна, устраняются грубые скопления ледебуритной эвтектики, увеличивается количество карбидной фазы от 5% до 28%, а её средний размер растет от 2 мкм до 7 мкм соответственно.

Автором проведены дюрOMETрические исследования, показывающие, что твердость сплавов на основе стали У10 в литом состоянии возрастает с увеличением ванадия и углерода от 27 HRC до 43,5 HRC. После отжига твердость снижается до 15 и 34 HRC соответственно, а при последующей закалки с температур 800-1000 °С возрастает до 65-70 HRC. При проведении отпуска наилучшие показатели твердости 65-70 HRC были выявлены при температуре 200-300 °С.

Твердость сплавов на основе стали Х6ВФ в литом состоянии возрастает с повышением ванадия и углерода от 37 HRC до 60 HRC. После отжига твердость снижается до 20 и 40 HRC соответственно, а последующая закалка с температур 1000-1050 °С позволяет достичь высоких значений твердости для сплавов с концентрацией ванадия до 6%. Наилучшие показатели твердости при проведении отпуска наблюдаются при температуре 550-600 °С.

Проведенные испытания на трение и ударную вязкость показали, что наилучшие результаты для сплава на основе У10 имеют место при концентрации ванадия в пределах 4-6% после закалки с 1100 °С. Для сплавов на основе Х6ВФ наилучшие результаты были выявлены при концентрации ванадия в пределах 3-5%. Установлено, что для всех сплавов на основах У10 и Х6ВФ износостойкость повышается с увеличением концентрации ванадия.

Автором разработаны составы литых сплавов и подобраны режимы термической обработки для производства ножей, используемых для грануляции полимеров. Изготовленные по предложенной технологии ножи экструдера прошли производственные испытания на отраслевых предприятиях региона, в ходе которых было установлено, что их срок службы превосходит в 2 и более раза импортных аналогов.

Опубликованные по диссертации статьи достаточно полно отражают представленные в работе положения.

Автореферат написан понятным, естественным языком, практически не содержит опечаток и неточностей, а также обладает убедительной аргументацией.

В качестве замечания по работе можно отметить следующее:

- в четвертом разделе автореферата не описаны результаты испытаний на ударную вязкость;

- из текста автореферата не совсем понятно, почему для сплавов на основе стали У10 концентрация ванадия составляет от 0 до 10,2%, а для сплавов на основе Х6ВФ от 0,5 до 10,8%;

- в заключении указано, что повышение содержания ванадия до 10% и углерода до 3% уменьшает средний коэффициент трения от 0,35 до 0,18 и увеличивает износостойкость, однако в тексте автореферата это не отмечено.

Однако, отмеченные недостатки не умаляют научной новизны, актуальности и практической значимости работы в целом.

Таким образом, диссертация является законченной работой, выполненной на высоком научном уровне и удовлетворяет требованиям ВАК РФ (п. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013) предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Утьев Олег Михайлович, заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Декан машиностроительного института  
Омского государственного технического университета,  
заведующий кафедрой «Машиностроение и  
материаловедение», профессор, д.т.н



Еремин Е.Н.

Омский Государственный Технический Университет,  
Россия, 644050, г. Омск, пр. Мира, 11  
Телефон кафедры: +7 (3812) 65-27-19  
Адрес электронной почты: weld\_techn@mail.ru  
17.12.2018

Подпись Еремина Е.Н. удостоверяю  
Ученый секретарь



А.Ф. Немыцова

Я, Еремин Евгений Николаевич (специальность 05.03.06 - Технологии и машины сварочного производства), даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Утьевым Олегом Михайловичем, и их дальнейшую обработку