

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Утьева Олега Михайловича на тему: «Разработка литых инструментальных сплавов с повышенным содержанием ванадия и углерода для грануляции полимеров», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 - Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа выполнена в Томском политехническом университете, имеющем статус национального исследовательского университета и широко известном исследованиями в области фундаментального и прикладного материаловедения а также создания новых материалов.

Диссертационная работа Утьева О.М. посвящена решению актуальной задачи материаловедения, заключающейся в получении новых материалов, способных длительное (до 2000 и более ч) работать в условиях повышенных температур при воздействии абразивной среды. Целью работы являлась разработка отечественных литых материалов на основе сталей У10 и Х6ВФ и применение разработанных материалов для изготовления ножей грануляторов полимеров.

Известно, что традиционно используемые в машиностроении материалы не совсем в полной мере подходят для изготовления деталей и рабочих органов грануляторов полимеров. Так как условия работы материалов в данных устройствах подразумевают длительное (тысячи часов) непрерывное воздействие сочетания таких неблагоприятных факторов как повышенные температуры (в среднем 250 – 350 °С) и абразивно-активная среда, обусловленная содержанием различных наполнителей (стекловолокно, мел, оксид алюминия и т.д.). Длительные выдержки при температурах, больших 200 °С приводят к процессам фазо- и структурообразования, в результате которых снижаются механические и эксплуатационные свойства материалов. При этом следует отметить, что в Российской Федерации детали и рабочие органы грануляторов полимеров практически не производятся, то есть оборудование, предназначенное для грануляции полимерных материалов, является импортозависимым. Специальных материалов и технологий производства деталей, узлов и агрегатов, разработанных в РФ для грануляторов полимеров на рынке не представлено.

В работе Утьева О.М. разработаны отечественные аналоги импортных материалов для ножей и фильер грануляторов полимеров. А также режимы

термической обработки этих материалов, позволяющих получить высокие эксплуатационные свойства конечных изделий.

Научная новизна работы

Заключается в экспериментальном определении распределения ванадия (при легировании в пределах от 2 до 11 %). Установлено, что ванадий, имея высокое сродство к углероду, сосредоточен в основном в карбидной фазе VC. При этом размер карбидной фазы, согласно работе, во всем исследованном диапазоне концентраций ванадия (2–11 %) и углерода (1–3 %) инвариантен к концентрациям этих элементов и составляет 2–7 мкм.

По результатам работы разработаны новые сплавы для гранулирующих ножей и фильер. Приведены режимы термической обработки этих сплавов, обеспечивающие высокие эксплуатационные свойства готовых изделий, изготовленных из этих сплавов. При этом необходимо отметить, что в качестве исходного сырья для производства используются отходы инструментального производства в виде стружки и т.п.

Достоверность и обоснованность результатов и выводов

Решение поставленных задач обеспечивается за счет комплексного применения современных методов исследования, включающих оптическую и сканирующую электронную микроскопию, рентгеноструктурный и микрорентгеноструктурный анализ, дюрметрических, механических и др. видов испытаний, а также использования специализированного программного обеспечения и средств компьютерной обработки экспериментальных данных.

Значимость результатов, полученных автором, для науки и практики

Проведенные исследования позволили разработать отечественные материалы для производства ножей и фильер грануляторов пластмасс, обеспечивая таким образом импортонезависимость производства полимерных изделий от поставок комплектующих и запчастей грануляторов из-за рубежа.

Большое значение имеет исследование фазового и структурного состояния железоуглеродистых сплавов, основным легирующим элементом в которых выступает ванадий, содержание которого варьируется в широких пределах (от 2 до 11 %).

Научная и практическая значимость работы подтверждается наличием публикаций, актом промышленных испытаний и патентом РФ на изобретение.

Оценка структуры, содержания диссертации и завершенности работы в целом

Диссертационная работа состоит из введения, пяти разделов, общих выводов по работе, списка литературы. Материал изложен на 172 страницах, включает 16 таблиц, 79 рисунков и список использованной литературы из 117 источников.

Во введении обоснованы актуальность и значимость проводимых исследований, сформулированы цель работы, задачи исследования и научная новизна.

в первом разделе проведен анализ отечественной и зарубежной литературы по проблеме исследования, приведены данные по режимам работы режущих ножей и фильер грануляторов полимерных материалов. Проведен анализ способов изготовления ножей грануляторов и применяемых материалов. Показана перспективность применения технологии литья для производства ножей грануляторов. На основе проведенного анализа сформулированы цель и задачи исследования.

Во втором разделе обоснован выбор материалов, обоснован выбор ванадия как основного легирующего элемента. Приведены принципы маркировки разработанных материалов, приведены их составы и маркировка. Определены экспериментальные методики исследований.

Третий раздел посвящен определению влияния структурно-фазового состояния материалов на основе отходов инструментальной стали У10 от содержания углерода и легирующих элементов. Изучены структура, химический и фазовый состав разработанных материалов с различным содержанием углерода и ванадия. Представлены экспериментальные данные по изменению твердости от содержания легирующих элементов. Проведен анализ температурно-временных параметров термической обработки и их влияния на механические и эксплуатационные свойства разработанных сплавов.

В четвертом разделе приведены результаты исследований влияния содержания углерода и ванадия при производстве литых ножей на основе стали Х6ВФ. Произведена оценка влияния температур термической обработки (отжиг, закалка, отпуск) на твердость и структурно-фазовое состояние материалов.

Проведен количественный металлографический анализ структурных составляющих, в частности, определена объемная доля карбидной фазы и ее зависимость от содержания легирующих элементов и температуры термообработки. Приведены изображения структурно-фазового состояния изношенных поверхностей и на основании металлографического анализа изношенных поверхностей сделаны выводы о способах повышения износостойкости разработанных материалов.

Пятый раздел представляет данные по методике выбора метода изготовления ножей гранулятора методами литья. Представлены расчеты шихты и режимы термической обработки ножей грануляторов относительно их геометрических и эксплуатационных параметров. Приведены результаты стойкостных испытаний разработанных ножей грануляторов в производственных условиях.

Замечания по работе

1. На некоторых рисунках (например 4.16, 4.17) диссертации отсутствуют масштабные линейки, что затрудняет визуальные оценки размеров структурных единиц.

2. Ни в автореферате, ни в диссертации не приведено программное обеспечение, которое было использовано для построения графиков и диаграмм, иллюстрирующих зависимости. Например, рисунок 4.12.

3. Хотелось бы увидеть зависимости, описывающие характер влияния содержания легирующих элементов (углерода и ванадия), а также температурно-временных параметров термической обработки на свойства материалов.

Отмеченные недостатки и недоработки не затрагивают существа диссертации, достоверность её положения и выводов, а также научной новизны.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Актуальность диссертационной работы определяет необходимость внедрения ее результатов на предприятиях металлургической отрасли, поскольку одним из самых эффективных путей повышения качества и снижения себестоимости продукции является повышение ресурса работы деталей различного экструдерного оборудования, работающих в условиях высоких контактных и

тепловых нагрузок и зачастую при наличии интенсивного абразивного износа. Представляется, что диссертационная работа О.М. Утьева открывает перспективы для разработки материалоеффективного повышения ресурса работы деталей машин и оборудования, работающих длительное время в условиях высоких контактных и тепловых нагрузок при наличии абразивных частиц.

Разработанные автором рекомендации по получению новых легированных литых материалов, и последующей их термической обработки могут быть использованы в учебных пособиях для подготовки бакалавров, магистров по направлению «Материаловедение и технология материалов» а также аспирантов по специальностям «Материаловедение (машиностроение)».

Подтверждение публикации основных результатов работы в научных печатных изданиях

По теме диссертации опубликовано 18 печатных работы, в том числе 5 – в периодических рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ и 1 – в журнале входящем в базы Web of Science и Scopus, получен 1 патент РФ на изобретение.

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Содержание автореферата полностью соответствует основным положениям диссертации и совместно с опубликованными работами в полной мере отражает её содержание.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа Утьева Олега Михайловича «Разработка литых инструментальных сплавов с повышенным содержанием ванадия и углерода для грануляции полимеров» является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены научно обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие экономики и определяет импортнезависимость промышленности РФ.

Считаю, что представленная к защите работа по своей актуальности, научной новизне, научно-техническому уровню и практической значимости полностью отвечает требованиям п.п. 9-14 Положения ВАК РФ о присуждении ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени

Дата подписания отзыва
28.11.2018