

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Мисникова Валерия Евгеньевича «Исследование и разработка процесса высокотемпературной пайки тангенциальных резцов горных машин припоями на основе порошков сплавов Cu-Mn-Ni», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.8. – «Сварка, родственные процессы и технологии».

Актуальность темы диссертации

Породоразрушающий инструмент, используемый в горных работах, состоит из двух основных частей, соединяемых высокотемпературной пайкой: стального корпуса и твердосплавной режущей части, обеспечивающей функциональные свойства инструмента. Преждевременный износ или полное разрушение инструмента приводит к значительным экономическим потерям ввиду использования дорогостоящего твердосплавного материала, а также потере времени при простое, связанном с заменой инструмента на буровых машинах. Поэтому, в общемировой практике существует явная тенденция к увеличению эксплуатационного ресурса инструмента за счет роста предела прочности и ударной вязкости паяных соединений сталь/ WC-Co, а также износостойкости стальных корпусов.

В своей работе Мисников В.Е. решает актуальную на сегодняшний день задачу по увеличению механических свойств паяных соединений сталь/ WC-Co путем применения ранее не используемых для этих целей припоев Cu-Mn-Ni

Научная новизна

1. Автор выявил закономерности формирования микроструктуры соединений сталь-твердый сплав, выполненных припоями Cu-(14-25)Mn-(3-10)Ni-(0-5)Co. В работе было определено, что структура состоит из двух фаз: твердого раствора γ - Cu(Ni,Mn,Fe,Co) и твердого раствора α - Fe-Co. В диссертации показано, что при легировании медно-марганцевой основы кобальтом происходит рост его содержания в α -твердом растворе с 20 мас.% для припоев, легированных никелем, до 46 мас.% и доказано, что ее равномерное распределение по объему паяного шва увеличивает механические свойства соединения.

2. Мисников В.Е. установил существование зоны с уменьшенной (в 2-5 раз относительно исходного материала) концентрацией Co в твердом сплаве на границе с припоем. В исследовании было выявлено, что протяженность этой зоны зависит от температурно-временных параметров процесса пайки. Наибольшее влияние на протяженность зоны с уменьшенной концентрацией вносит температура пайки: при температуре превышающей температуру ликвидус припоя на 130 °C происходит двукратное увеличение размера этой зоны.

3. Диссертант разработал методику испытаний разнородных паяных соединений на срез, обеспечивающая схему нагружения, характерную для резцов в процессе эксплуатации. Применение данной методики позволило впервые получить для соединений 30ХГСА/Cu-(14-25)Mn-(3-10)Ni-(0-5)Co/ВК8 точные значения и зависимости пределов прочности на срез паяных соединений от температурно-временных параметров процесса пайки. В работе было показано, что разрушение происходит при нагрузках превышающих 400 МПа.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

25 11 2022

Практическая значимость

Наибольшая практическая значимость работы состоит в том, что автором была разработана паяльная смесь, состоящая из распыленного газовым методом порошка припоя МНМц9-23,5 и 8 мас.% флюса, содержащего фторборат калия в качестве активной добавки, успешно прошедшая апробацию на промышленных предприятиях, занимающихся изготовлением. Применение данного материала позволила увеличить механическую прочность паяных резцов с 280МПа до 400МПа.

Достоверность полученных результатов

Достоверность полученных в работе результатов подтверждается использованием контрольно-измерительной аппаратуры и применением физико-химических методов исследования (световая микроскопия, растровая электронная микроскопия, микрорентгеноспектральный анализ); результатами опытно-промышленной проверки и апробацией результатов диссертационной работы на предприятиях, занимающихся серийным выпуском тангенциальных резцов.

Замечания

К диссертационному исследованию имеются следующие замечания:

1. В таблице 2.10 на странице 73 пропущены знаки градуса Цельсия;
2. На странице 78 твердый раствор на основе железа назван второй фазой. Fe-Co твердый раствор не может быть второй фазой, так как имеет температуру ликвидус меньше, твердого раствора Cu(Mn,Ni,Fe) исходя из диаграмм состояния этих сплавов;
3. При исследованиях диффузионного взаимодействия и образования зоны обеднения по кобальту в главе 3 следовало произвести расчет коэффициентов диффузии.
4. В главе 3 проводится оценка влияния металлических покрытий на диффузионное взаимодействие расплав-подложка. Покрытия нанесенные магнетронным методом имеют толщину не превышающую 1 мкм. Автор показывает, что сплошность всех покрытий нарушается в ходе термического цикла, что приводит к диффузии кобальта из твердого сплава в паяный шов. Однако, не исследуется вопрос, как будут влиять покрытия, нанесенные другими способами (с большей толщиной) или же многослойные покрытия на диффузионное взаимодействие;
5. В главе четыре нет четкого объяснения перегиба на графиках зависимости прочности на срез от температуры пайки и состава припоев (рисунки 4.8-4.10)

Сделанные замечания не снижают общей высокой научной и практической оценки диссертационной работы.

Заключение:

В целом представленная диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне и представляет собой законченную научно - квалификационную работу, в которой изложены научно обоснованные технические и технологические направленные на решение задач исследования и разработки технологий пайки твердых сплавов со сталями в тангенциальных резцах горных машин, паяльными смесями на основе порошков сплавов Cu-Mn-Ni.

Результаты исследований по теме диссертации изложены в 8 опубликованных работах, 3 из них в журналах, входящих в первый и второй перечень изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 5 в сборниках трудов научных конференций. По теме диссертации получен грант РФФИ. Результаты диссертационной работы могут быть использованы в области энергетического и горного машиностроения, а также при конструировании инструмента строительной и дорожной техники.

Автореферат и опубликованные работы полностью отражают содержание диссертации.

По научному уровню, полученным результатам, содержанию и оформлению представленная диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор Ф.И.О, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.8. – «Сварка, родственные процессы и технологии».

Д.т.н., профессор,
заведующий кафедрой материаловедения
ФГАУ ВО «Московский политехнический университет»



24.11.2022

Овчинников Виктор Васильевич

Подпись д.т.н., профессора Овчинникова В.В. удостоверяю,

СПЕЦИАЛИСТ ПО
КАДРОВОМУ
ДЕЛОПРОИЗВОДСТВУ
Бирюкова И.



Сведения об организации:

ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет»

Адрес: 107023, г. Москва, ул.Б. Семеновская, д. 38.

Телефон : +7(495)223-05-23. Email : vikov1956@mail.ru,