

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу «Тонкоструйная плазменная резка биметаллических композиций» **Рахимянова Андрея Харисовича**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

1. Актуальность темы

Внедрение электрофизических методов обработки в технологические процессы изготовления деталей машин и инструментов открывает широкие перспективы в повышении эффективности обработки большого класса материалов, в том числе и труднообрабатываемых традиционными методами механической обработки. К таким технологиям относятся лазерные, плазменные, электронно-лучевые. В последние годы наблюдается тенденция в их совершенствовании, направленная на достижение высоких показателей точности и качества обработки, производительности и экономичности процесса. Создаваемые на базе электрофизических методов технологические комплексы оснащаются современными системами управления, что создает предпосылки для их широкого использования в различных отраслях промышленного производства. Так лазерные, плазменные, струйно-гидравлические методы эффективно реализуются на заготовительных стадиях технологических процессов изготовления продукции для раскроя листовых материалов. Разработка мощных технологических лазеров обеспечивает обработку с высокими показателями точности и качества реза материалов в значительном диапазоне толщин. В последние годы совершенствование источников низкотемпературной плазмы позволило разработать высокоэффективную тонкоструйную плазменную резку как конкурирующую лазерной технологии по показателям качества обработки, но превосходящую последнюю по диапазону возможных толщин реза при меньших капитальных и эксплуатационных затратах на обработку.

Эффективному внедрению термических методов раскроя в производство способствует наличие большого количества исследований, направленных на оптимизацию технологических схем и режимных параметров для обработки различных классов материалов – углеродистых и легированных сталей, цветных металлов и сплавов.

В тоже время развитие технологии создания конструкционных материалов привело к появлению новых классов металлов и сплавов и различного рода их композиций. К последним относятся слоистые композиции, получаемые сваркой взрывом, перспектива использования которых для различных условий эксплуатации огромна. Если технология получения подобных композиций в виде листовых материалов отработана, то вопрос их обработки остается открытым. Это свидетельствует о том, что тема диссертационной работы Рахмянова А.Х., посвященная тонкоструйной плазменной резке биметаллических композиций, является актуальной.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов, рекомендаций

Для достижения поставленной в диссертационной работе цели был решен ряд задач, первая из которых ориентирована на всесторонний анализ существующих методов термической резки – кислородной, лазерной, плазменно-дуговой, тонкоструйной плазменной с оценкой технологических возможностей по обеспечению показателей точности и качества реза, производительности, масштаба производства. Учитывая новизну решаемых задач, соискателем критически и всесторонне проведен анализ физических процессов, заложенных в основу рассматриваемых технологий. На основании этого представлено обоснование выбора тонкоструйной плазменной резки как технологического метода для раскроя биметаллических композиций. Для изучения механизмов формирования канала реза биметаллических композиций вполне обоснованно предложены следующие варианты соединения металлических материалов: низкоуглеродистая сталь + нержавеющая сталь, низкоуглеродистая сталь + алюминий, низкоуглеродистая сталь + медь. Данные композиции

следует рассматривать не только как соединения разнородных по классам и свойствам материалов для экспериментальных исследований, но и как реальные конструкционные материалы для определенных условий эксплуатации.

В работе проведен подробный анализ существующих технологических схем тонкоструйной плазменной резки, на основании которого был построен план проведения экспериментальных исследований по раскрою биметаллических композиций.

На основании металлографических исследований соискателем выявлены механизмы формирования канала реза при раскросе исследуемых композиций по различным технологическим схемам, что подтвердило справедливость теоретических предпосылок по выбору метода термической резки и объясняет полученные результаты по точности и качеству реза.

В каждом разделе диссертации представлены обоснованные выводы, свидетельствующие о результатах решения задач, поставленных в работе.

Технологические рекомендации как итог теоретических и экспериментальных исследований нашли подтверждение в их практической реализации, о чем свидетельствует акт использования результатов диссертационной работы в хозяйственной деятельности лаборатории «Лазерные и плазменные технологии» ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный технический университет» по оказанию услуг предприятиям Сибирского региона.

Оценка содержания диссертационного исследования Рахимянова А.Х. позволяет сделать вывод о достаточной обоснованности, как научных положений, так и выводов, и рекомендаций, сформулированных в работе.

3. Научная новизна

1. Обоснованы условия осуществления тонкоструйной плазменной резки биметаллических композиций, состоящих из разнородных материалов, в части выбора технологической схемы, назначения режимных параметров и установления лобовой стороны раскроя.

Обоснование и доказательство представлено в 3 и 4 главах работы.

2. Установлены закономерности формирования канала реза при тонкоструйной плазменной резке биметаллических композиций, состоящих из разнородных материалов.

Обоснование и доказательство представлено в 4 и 5 главах работы.

4. Ценность для науки и практики

Ценность результатов диссертационной работы для науки заключается в выявлении особенностей формирования канала реза при тонкоструйной плазменной резке биметаллических соединений из разнородных материалов с учетом их теплофизических свойств и выбора лобовой поверхности реза, что позволяет управлять характеристиками точности, качества и производительности обработки.

Практическая ценность работы состоит в том, что:

1. Разработаны рекомендации по выбору технологических схем, определены режимные параметры тонкоструйной плазменной резки биметаллических композиций «низкоуглеродистая сталь Ст3 + нержавеющая сталь 12Х18Н10Т», «низкоуглеродистая сталь Ст3 + алюминий А5М», «низкоуглеродистая сталь Ст3 + медь М1».

Подтверждается результатами экспериментальных исследований, представленных в 4 главе работы.

2. Установлена взаимосвязь точности, качества реза и графообразования с режимными параметрами обработки для различных технологических схем плазменного раскроя, как модельных материалов, так и их биметаллических композиций.

Подтверждается результатами экспериментальных исследований, представленных в 3 и 4 главах работы.

3. Полученные в работе результаты используются в деятельности учебно-научно-производственной лаборатории «Лазерные и плазменные технологии» в ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный технический университет» по оказанию услуг по раскрою листовых металлических материалов для промышленных предприятий региона.

Подтверждается актом использования результатов диссертационной работы в хозяйственной деятельности – стр. 181 работы.

4. Научные результаты диссертации используются в учебном процессе подготовки магистров по направлению 15.04.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» в ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный технический университет».

Подтверждается актом использования результатов диссертационной работы в учебном процессе – стр. 180 работы.

Достоверность научных результатов и выводов обоснована теоретическими исследованиями, выполненными на основе фундаментальных положений технологии машиностроения, теории электрофизических методов обработки материалов, материаловедения.

Достоверность результатов теоретических и экспериментальных исследований подтверждается не противоречием, ранее полученным другими авторами результатам, а также использованием современного технологического и аналитического оборудования.

Материалы диссертационной работы опубликованы в 11 работах, в том числе в 3 статьях в изданиях из перечня рецензируемых научных журналов для опубликования научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук. Основные положения диссертации обсуждались на международных научно-технических конференциях.

5. Общая характеристика диссертационной работы

В первой главе приведен аналитический обзор по теме диссертации, посвященный технологиям создания биметаллических композиций и методам термической резки металлических материалов. Из существующих в настоящее время технологий раскроя листовых металлических материалов наиболее перспективной представлена тонкоструйная плазменная резка как альтернатива лазерной обработке по точности и качеству реза, но обладающая возможностью реза в более широком диапазоне толщин, меньшими капитальными и эксплуатационными расходами. На основании анализа физических процессов,

заложенных в основу рассмотренных технологий термической резки, обозначены проблемы в раскрое биметаллических композиций, выполненных из разнородных по классам и свойствам материалов.

Во второй главе представлены материалы для исследования, отмечено технологическое оборудование в виде современного технологического комплекса с ЧПУ на базе тонкоструйной плазменной резки Hi-Focus. Описаны методы и аналитическое оборудование для экспериментальных исследований.

Третья глава ориентирована на выбор технологических схем и оптимизацию режимных параметров раскроя модельных материалов (низкоуглеродистая сталь марки Ст3, нержавеющая сталь марки 12Х18Н10Т, алюминий марки А5М, медь марки М1) по критериям точности и качества реза. Определены условия графообразования на кромках реза и осаждения элементов расплава на его поверхности при обработке модельных материалов, а также показана зависимость характеристик точности и качества реза от режимных параметров в рамках исследованных технологических схем.

В четвертой главе представлены результаты по выбору приемлемых технологических схем для раскроя биметаллических композиций «сталь Ст3 + сталь 12Х18Н10Т», «сталь Ст3 + алюминий А5М», «сталь Ст3 + медь М1» и установлению взаимосвязей характеристик точности и качества реза с режимными параметрами. Проведена оптимизация лобовой стороны раскроя биметаллических композиций.

Пятая глава посвящена изучению особенностей структурного состояния материала в зоне реза. Выявлены особенности формирования канала реза в исследуемых биметаллических композициях при различных условиях обработки. Установлены причины образования дефектов на поверхности реза в виде осажденного расплава.

Совокупность полученных результатов позволила соискателю сформулировать обобщенные технологические рекомендации по тонкоструйной плазменной резке биметаллических композиций, а также оценить перспективы дальнейшего развития темы исследований.

Представленные в диссертации материалы изложены последовательно и грамотно, полученные результаты и выдвигаемые предположения вполне аргументированы.

Автореферат достаточно полно и объективно отражает основные идеи, содержание и выводы диссертации.

6. Замечания по диссертационной работе

1. Точность обработки биметаллических композиций после тонкоструйной плазменной резки оценивали по отклонению поверхности реза от перпендикулярности. В тоже время ГОСТ 14792-80 кроме этого показателя нормирует допустимые отклонения размеров для различных классов точности. В диссертации отсутствуют сведения по данному параметру.

2. В разделах работы, посвященных оптимизации режимных параметров, в качестве управляющего фактора использовалась скорость обработки. Почему нельзя было варьировать таким режимным параметром как ток дуги?

3. В разделе выбора материалов, используемых для составления биметаллических композиций, нет четкого обоснования выбранной для экспериментальных исследований толщины биметаллического пакета.

4. Каким образом учитывается ширина реза при достижении точности раскроя?

5. Структурные исследования сварного шва показали на наличие дефектов в виде трещин в зонах расплава металла при взрыве. Не ясно, инициируется ли появление новых трещин при высокоскоростном нагреве плазменной дугой.

6. В работе приведены профилограммы не имеющие размерных масштабных единиц, что затрудняет их оценку, например: рис. 3.21, 3.17, 4.5, 4.9, 4.17.

7. В диссертационном исследовании получены уникальные данные по микротвердости, у края зоны резания 4000, в теле 2000 МПа, а убедительных объяснений этому эффекту не приводится.

7. Заключение

Диссертация Рахимянова А.Х. является законченной научно-квалификационной работой, направленной на расширение технологических возможностей тонкоструйной плазменной резки как эффективного метода раскроя листовых металлических материалов. Это достигается за счет реализации этой технологии для раскроя листовых биметаллических композиций, выполненных из разнородных материалов. Учитывая, что потребность в подобных конструкционных материалах возрастает, то выполненные соискателем технологические разработки направлены на решение важной задачи - повышение эффективности заготовительного производства, что имеет существенное значение для развития промышленного производства страны. Решение задачи, связанное с выявлением механизмов формообразования реза при тонкоструйном плазменном раскрое биметаллических материалов имеет значение для развития такой отрасли знаний как теория электрофизических технологий обработки материалов.

Следует отметить хорошее качество оформления диссертации, ее соответствие требованиям стандарта и паспорта специальности.

Отмеченные выше замечания не снижают ценности полученных результатов. Диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор – Рахимянов Андрей Харисович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Официальный оппонент:

Зав. кафедрой «Технология машиностроения»

ФГБОУ ВПО «Братский государственный


университет», докт. техн. наук, профессор  А.С. Янющкин

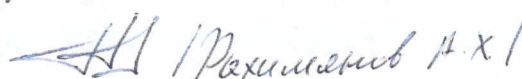
665709, г.Братск, ул. Макаренко, 40

E-mail: Yanyushkin@brstu.ru

Тел. 8(3953)32-53-60



поступил в совет 12.12.2014  12.12.2014

С отзывом ознакомлен 12.12.2014  /Рахимянов А.Х./

Председателю совета по защите диссертаций
на соискание ученой степени кандидата наук,
на соискание ученой степени доктора наук
Д 212.173.07 на базе Новосибирского
государственного технического университета
д.т.н., профессору Рахимянову Х.М.

СОГЛАСИЕ ОППОНЕНТА

Я, Янюшкин Александр Сергеевич, д.т.н., профессор
Место работы Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования «Братский
государственный университет»
Должность Заведующий кафедрой «Технология машиностроения»
выражаю свое согласие быть оппонентом по диссертационной работе
Рахимянова Андрея Харисовича
на тему «Тонкоструйная плазменная резка биметаллических композиций»,
представленной к защите по специальности 05.02.07 – «Технология и
оборудование механической и физико-технической обработки»
на соискание ученой степени кандидата технических наук
в диссертационном совете Д 212.173.07 при ФГБОУ ВПО «Новосибирский
государственный технический университет».

Список публикаций Янюшкина А.С. по теме оппонируемой
диссертации:

1. Михалев О. Н., Янюшкин А. С. Автоматизация проектирования технологических процессов обработки точных отверстий на станках с ЧПУ/. Технология машиностроения. - № 5.- 2010.- С. 48-54.

2. Янюшкин А.С., Лобанов Д.В., Батаев В.А., Архипов П.В., Медведева О.И. Исследование работоспособности алмазных кругов при обработке композиционных материалов. Системы. Методы. Технологии: № 3(7). 2010. – С. 87-91с.
3. Янюшкин А.С., Лобанов Д.В., Рычков Д.А. Организация инструментального хозяйства при обработке композиционных материалов. «СТИН» /Станки Инструмент/. № 11. – 2010. - С. 2-4.
4. Янюшкин А.С., Рычков Д.А., Лобанов Д.В., Базаркина В.В. Совершенствование технологии формообразования высокопрочных стекловолоконистых композиционных материалов на полимерной основе / Обработка металлов. Технология. Оборудование. Инструменты. Материаловедение. 2012. № 3 (56). С.150-153.
5. Янюшкин А.С., Лобанов Д.В. Организационно-технологическая подготовка инструмента для обработки композиционных неметаллических материалов / Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2012. - № 2-2 (292). – С. 17-23.
6. Лобанов Д.В., Янюшкин А.С. Автоматизация организационной подготовки инструмента для обработки композиционных материалов. Автоматизация и современные технологии. 2013. № 3. С. 3 - 9.
7. Янюшкин А.С., Рычков Д.А., Лобанов Д.В., Ткаченко Е.В., Ткаченко Н.А. Особенности фрезерования полимерных композиционных материалов. Системы. Методы. Технологии. № 2(18). 2013. – С. 88-90.
8. Рычков Д.А., Скрипняк В.А., Янюшкин А.С., Лобанов Д.В. Разработка технологии подготовки режущего инструмента для обработки слоистых композиционных материалов. Обработка металлов. Технология. Оборудование. Инструменты. Материаловедение. 2014. № 2 (63). С.6-13.
9. Рычков Д.А., Скрипняк В.А., Янюшкин А.С., Лобанов Д.В. Формирование режущей кромки фрезерного инструмента для обработки слоистых композиционных материалов, армированных стеклянными волокнами. Системы. Методы. Технологии. № 2(22). 2014. С. 42-46.

10. Лобанов Д.В., Янюшкин А.С. Технология инструментального обеспечения производства изделий из композиционных неметаллических материалов / Монография / Тонкие наукоемкие технологии. Старый Оскол. - 2013. – 296 с.

11. Янюшкин А.С. Технология электроалмазного затачивания режущих инструментов и методы её реализации/ Монография / А.С. Янюшкин. - Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии. - 2013. – 336 с.

12. Янюшкин А.С., Архипов П.В., Лобанов Д.В., Медведева О.И. и др. Эффективные технологии механической обработки деталей из неметаллических материалов/ Коллективная монография / под ред. А.В. Киричека. – М.: Издательский дом «Спектр», 2014. – 255 с. : ил. ISBN 978-5-4442-0051-3.

Дата 17 октября 2014 г.

(Янюшкин А.С.)



Истинность подписи
Я. С. Янюшкина
Доверяю
Канцелярией *Т. Н. Пахтусова*
Т.Н. Пахтусова