



УТВЕРЖДАЮ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого»
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

ИНН 7804040077, ОГРН 1027802505279,
ОКПО 02068574

Политехническая ул., 29, Санкт-Петербург, 195251
тел.: +7(812)297 2095, факс: +7(812)552 6080
office@spbstu.ru

30.08.2022 № 164-УчМет
на № _____ от _____

Проректор по научно-
организационной деятельности
федерального государственного
автономного образовательного
учреждения высшего образования

«Санкт-Петербургский
политехнический университет Петра



Великого»,
доцент Д.Н.

Ю.С. Ключков

» 08 2022 г.

О Т З Ы В

ведущей организации на диссертацию *Филипенко Ирины Анатольевны* на тему: «Технологическое повышение качества кромок листового проката из алюминиевого сплава марки АМц методом магнитно-абразивной обработки», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения.

1. Актуальность темы диссертации

Магнитно-абразивная обработка является перспективным методом финишной обработки изделий, который позволяет обеспечить высокие качественные характеристики поверхности обрабатываемых изделий. Изучению влияния магнитно-абразивной обработки на состояние поверхностного слоя посвящены работы многих отечественных и зарубежных исследователей, однако направлены они в большей степени на черные металлы. Изучение формирования

ОТЗЫВ

011199

ВХ. № 9-452 от 01.09.22
АУ УС

качества при магнитно-абразивной обработке цветных металлов и, в частности, алюминиевых сплавов, является актуальной и наукоемкой задачей. Зачастую при обработке алюминия с высокими температурами резания появляются прижоги, наблюдается эффект шаржирования, нарушается однородность структуры, увеличиваются размеры зерна материала, снижается твердость, а также появляются растягивающие остаточные напряжения, способствующие возникновению трещин. Для обработки алюминия и его сплавов применение технологий обработки с относительно малыми температурами резания, таковой является магнитно-абразивная обработка, является особенно актуально.

Сварка алюминиевых изделий сопровождается обязательной предварительной обработкой свариваемых кромок, целью которой является удаление загрязнений и дефектов предшествующей обработки, а также оксидной пленки с поверхности. За счет низкой температуры резания метод магнитно-абразивной обработки позволит удалить существующий и не привести к активному росту нового оксидного слоя. Разработка данного способа позволит увеличить прочность соединения и долговечность конструкций. Таким образом, тема исследования Филипенко И.А. является актуальной наукоемкой задачей, направленной на решение конкретной практической задачи.

2. Научная новизна диссертации

К научной новизне диссертации следует отнести следующее:

1) Установлено влияние величины технологических факторов магнитно-абразивной обработки, таких как магнитная индукция, время обработки, частота вращения и скорость подачи, на формирование шероховатости поверхности, удельный съем материала с единицы площади и толщину снимаемого материала при обработке изделий из алюминиевого сплава марки АМц.

2) Получены регрессионные математические зависимости, позволяющие получить значения показателя шероховатости поверхности, удельного съема материала с единицы площади и толщины снимаемого материала в зависимости от значений технологических факторов магнитно-абразивной обработки.

3) Установлено взаимодействие значений технологических факторов магнитно-абразивной обработки кромок изделий из алюминиевого сплава марки АМц, формируемой шероховатости поверхности и прочности сварного соединения, образующейся после сварки изделий с предварительно обработанными кромками.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций обусловлена проведением теоретических и экспериментальных исследований, последние из которых проводились согласно общеизвестной методике планирования эксперимента. Экспериментальные исследования проводились на устройстве, базирующемся на фрезерном станке с ЧПУ. Для подготовки к основным экспериментам была проведена серия предварительных экспериментов, позволившая определить рациональные диапазоны значений технологических факторов, состав смазочно-охлаждающей жидкости, марку и фракцию абразивного инструмента. На основании проведенных предварительных опытов проводилась серия экспериментов из 31 опыта, позволяющая получить математическое представление отклика объекта исследования в виде полного полинома второй степени, построить степенную математическую модель отклика эксперимента, а также оценить ее адекватность.

Экспериментальные исследования по оценке прочности сварных соединений проводились на серии образцов, сваренных попарно с различными режимами магнитно-абразивной обработки и обработки ручным абразивным инструментом. Все исследования проводились при помощи сертифицированного и поверенного оборудования. Объем экспериментальных исследований является достаточным и полученные результаты не вызывают сомнений.

4. Научные результаты, их ценность

В результате проведенных исследований магнитно-абразивной обработки кромок изделий из алюминиевого сплава АМц установлено, что на формирование шероховатости поверхности наибольшее влияние оказывает значение подачи,

второстепенное влияние оказывает значения магнитной индукции и времени обработки, на удельный съём материала с единицы площади и толщину снимаемого материала величины значений магнитной индукции, времени обработки и частоты вращения. Полученные регрессионные математические зависимости позволяют получить значения показателя шероховатости, удельного съёма материала с единицы площади и толщины снимаемого материала в зависимости от величины технологических факторов. Установлено, что при снятии слоя толщиной 9-14 мкм методом магнитно-абразивной обработки с кромок изделий из алюминиевого сплава АМц, удаляется дефектный и оксидный слой, а также снижается показатель шероховатости поверхности в 6-8 раз в сравнении с исходной, что позволяет в дальнейшем обеспечить однородность сварного соединения и повысить его прочность и работу разрушения.

Ценность полученных результатов обуславливается апробацией на всероссийских и международных конференциях, а также выполнением диссертационного исследования в рамках гранта российского фонда фундаментальных исследований. Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 13 печатных работах, в том числе в 3 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, в 2 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus; получено 2 патента на изобретение.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Разработанный способ магнитно-абразивной обработки плоских изделий может служить базой для проведения исследований по обработке изделий из других материалов, для разработки и создания новых схем магнитно-абразивной обработки. Результаты проведенных экспериментальных исследований показали, что в исследуемом диапазоне технологических параметров процесса магнитно-абразивной обработки кромок изделий из алюминиевого сплава марки АМц шероховатость поверхности формируется в диапазоне $Ra = 0,23-0,85$ мкм,

толщина снимаемого материала варьируется в диапазоне $h = 3-51$ мкм, удельный съем материала с единицы площади в диапазоне $q = 0,9-14 \cdot 10^{-3}$ мг/см². Установленные рациональные режимные параметры обработки с наименьшими ресурсными затратами, способствующие формированию наименьшего показателя шероховатости поверхности и удалению дефектного слоя являются основой для разработки технологий.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Полученные результаты исследования могут быть применены на предприятиях машиностроительного, энергетического и др. комплексов, на которых осуществляется изготовление и сварка изделий из алюминиевых сплавов. Применение разработанного способа, включающего схему обработки, рабочие движения и их сочетания, материал и количество абразивного порошка, состав смазочно-охлаждающей жидкости, подразумевает внедрение в виде двух технологических операций: финишная обработка и подготовка кромок плоских изделий перед сваркой. При применении в качестве финишной операции разработанный способ позволит обеспечивать шероховатость поверхности $Ra=0,23$ мкм, а при применении в качестве предварительной подготовки кромок перед сваркой позволит заменить ручные операции на механизированные, а также повысить прочность изготавливаемых сварных конструкций.

7. Замечания и вопросы по работе

1. В работе предлагается использование разработанного способа магнитно-абразивной обработки в качестве операции по зачистке кромок перед сваркой как альтернатива существующим методам, однако, в тексте диссертации не приводятся сведения об экономической эффективности применения данного способа.

2. Исследования проведены для алюминиевого сплава марки АМц, в связи с этим возникает вопрос, возможно ли применение разработанных рекомендаций для других алюминиевых сплавов?

3. Как лабораторные условия обработки пластин малого размера 30x30 мм согласуются с реальными условиями обработки листового проката, заявленного в

теме диссертации?

4. Имеется замечание относительно соблюдения единой терминологии. Так, в 3 главе диссертации в названиях подпунктов 3.3 – 3.5 фигурирует «влияние магнитно-абразивной обработки на...», а название пункта 3.6 звучит «влияние технологических факторов магнитно-абразивной обработки на...», также в 4 главе диссертации «технологические факторы обработки» заменяются термином «режимные параметры».

5. Почему в 4 главе диссертации проводится сравнение использования метода магнитно-абразивной обработки в качестве предварительной операции по подготовке кромок только с использованием ручного абразивного инструмента. Почему не проводилось сравнение с другими методами подготовки кромок?

6. Анализируя результаты экспериментальных исследований по влиянию времени обработки на формирование шероховатости поверхности (рисунок 3.8) не совсем понятно, с чем связана тенденция увеличения шероховатости с течением времени обработки? Означает ли это, что при меньшем времени обработки значение показателя шероховатости будет еще меньше?

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационного исследования и важности основных полученных результатов.

8. Заключение по диссертации

Диссертация «Технологическое повышение качества кромок листового проката из алюминиевого сплава марки АМц методом магнитно-абразивной обработки», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор **Филипенко Ирина Анатольевна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения.


Диссертационная работа рассмотрена и обсуждена на заседании учёного совета Института машиностроения, материалов и транспорта. Присутствовало на заседании 24 человек. Результаты голосования: «ЗА» - 24 чел., «ПРОТИВ» - 0 чел., «ВОЗДЕРЖАЛОСЬ» - 0 чел. Протокол №12 от 30.08.2022 г.

Директор ИММиТ, д.т.н., проф.

Отзыв составили:

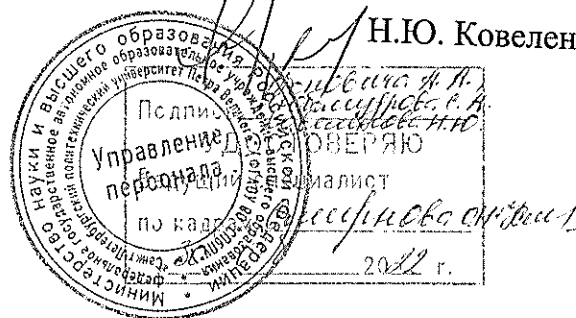

А.А. Попович

Доцент Высшей школы машиностроения


С. А. Любомудров

Доцент Высшей школы машиностроения


Н.Ю. Ковеленов



Попович Анатолий Анатольевич, доктор технических наук, специальность 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы, профессор Высшей школы физики и технологии материалов федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29

Тел. 8 (812) 294-46-20

e-mail: director@immet.spbstu.ru

Сергей Александрович Любомудров, кандидат технических наук, специальность 05.02.08 – Технология машиностроения, доцент Высшей школы машиностроения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29

Николай Юрьевич Ковеленов, кандидат технических наук, специальность 05.02.08 –
Технология машиностроения, доцент Высшей школы машиностроения федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра
Великого»

Почтовый адрес: 195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29

Официальный сайт в сети Интернет: www.spbstu.ru

e-mail: office@spbstu.ru

Телефон: +7 (812) 775-05-30