

Ученому секретарю диссертационного
совета Д 212.092.01 ФГБОУ ВО «Комсо-
мольский-на-Амуре государственный
университет» 681013,
г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Василевской Светланы Игоревны
«Формообразование глубоких отверстий малого диаметра
при электроэрозионно-электрохимической прошивке»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.02.07 – Технология и оборудование механической
и физико-технической обработки

1. Структура и основное содержание диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложения. Работа изложена на 195 страницах машинного текста, включая 90 рисунков, 9 таблиц, 150 наименований источников. По теме диссертационной работы автором опубликовано 28 печатных работ, в том числе 4 научные статьи в журналах из перечня ВАК, 8 статей в изданиях, индексируемых в базах Web of Science и Scopus.

2. Актуальность темы диссертационной работы

Представленная диссертационная работа посвящена формообразованию глубоких отверстий малого диаметра. На сегодняшний день отверстия малого диаметра, как конструктивный элемент, используются в деталях авиационных двигателей и их агрегатах, например, лопатках газовых турбин, форсунках и фильтрах, экранах, кольцевых деталях (камеры сгорания), деталях гидро- и пневмоагрегатов (золотники, плунжеры, дроссели, гильзы и т.д.), а также изделиях медицинского назначения.

Следует отметить, что отверстия данного типа размера в основном представляют собой каналы смазки, подачи и распыления топлива, охлаждения, которые выполняются с высокой точностью и качеством поверхности. При диапазоне диаметров отверстий менее 1 мм и значительной глубине их сложно, а иногда и невозможно получить методами традиционной лезвийной обработки ввиду малой жесткости и увода сверла, поломки из-за их низкой прочности, введения дополнительных операций обработки. Имеются проблемы с подачей в зону обработки смазочно-охлаждающей жидкости и вывода стружки.

Поиск новых технологических процессов для формообразования подобного вида отверстий является важным направлением в развитии современного машино-, авиа-, приборо-, автомобилестроения. Наиболее перспективными являются физико-химические методы обработки, в частности, эрозионный и электрохимический, а также комбинированный процесс эрозионно-электрохимической прошивки.

В практике электрохимической размерной обработки для прошивки отверстий существуют рекомендации по назначению режимных параметров. Однако, эти рекомендации, как отмечает автор, справедливы для формообразования отверстий, диаметром 2 мм и более. Достаточно рекомендаций существует и в практике электроэрозионной размерной обработки, однако сохранение повышенной шероховатости обрабатываемых поверхностей и образование зоны термического влияния являются ограничивающими факторами в решении вопроса формообразования отверстий с заданными параметрами и эксплуатационными свойствами. В связи с этим вопрос о назначении режимных параметров для формообразования малоразмерных отверстий в диапазоне диаметров менее 1 мм на сегодняшний день остается открытым.

Таким образом, диссертационная работа направлена на решение технологической задачи, а именно – установление области рациональных режимных параметров электроэрозионно-электрохимического формообразования глубоких отверстий малого диаметра заслуживает определенного внимания. В связи с этим актуальность и новизна темы диссертационной работы не вызывает сомнения.

3. Научная новизна диссертационной работы и значимость результатов проведенных исследований:

– При прошивке отверстий диаметром менее 1 мм область режимных параметров ограничена линией допустимых подач относительного перемещения электродов, при которых обеспечивается полное удаление продуктов обработки из МЭЗ за счет гидродинамики потока электролита, но при этом исключается развитие его кавитации. Ограничение величины МЭЗ значением 0,1 мм при формообразовании отверстий малого диаметра исключает возможность использования электролитов с максимальной электропроводностью и выходом обрабатываемого материала по току при максимальном значении технологического напряжения.

– Наличие электроизоляционного покрытия на боковой поверхности электрода-инструмента приводит к дополнительному ограничению области режимных параметров за счет смещения минимального значения торцевого МЭЗ. Развитие гидродинамических ограничений при формообразовании глубоких отверстий, связанных с потерей давления электролита в МЭЗ, определяет положение линий предельно достижимых глубин прошивки в области режимных параметров. Установлено, что увеличение толщины электроизоляционного покрытия приводит к снижению глубины прошивки отверстия.

– Впервые предложена методика назначения режимных параметров комбинированной прошивки отверстия, заключающаяся в установлении границ области режимных параметров, определении положения линий предельно достижимых глубин прошивки с учетом гидродинамических ограничений и расчете режимных параметров электрохимической и электроэрозионной составляющих.

– На примере прошивки глубоких отверстий малого диаметра в меди М1 и нержавеющей стали 12Х18Н10Т теоретически обоснована и экспериментально подтверждена эффективность использования электроэрозионно-

электрохимического формообразования, обеспечивающего точность диаметрального размера в пределах 0,02 мм и шероховатость поверхности $Ra = 0,51$ мкм при максимально возможной производительности обработки, исключающей возникновение гидродинамических ограничений.

4. Достоверность и обоснованность результатов диссертационной работы

Достоверность и обоснованность результатов, представленных в диссертационной работе, подтверждается использованием современных подходов в теоретическом и экспериментальном исследованиях, основанных на научных положениях теории электрофизикохимических методов обработки, технологии машиностроения. Результаты экспериментальных исследований подтверждают справедливость теоретического анализа. Результаты работы опубликованы в рецензируемых источниках и прошли апробацию на международных конференциях во многих городах Российской Федерации.

5. Практическая ценность диссертационной работы и рекомендации по использованию и внедрению ее результатов

Ценность результатов диссертационной работы определяется их вкладом в развитие теории и практики электрофизикохимических методов обработки материалов. На основе теоретического анализа разработан подход в назначении режимных параметров комбинированной электроэрозионно-электрохимической прошивки глубоких отверстий малого диаметра. Последнее является важным на этапе технологической подготовки производства при освоении новых видов изделий.

Научные и практические результаты диссертационного исследования можно рекомендовать к использованию промышленными предприятиями и проектными организациями, специализирующимися в выпуске соответствующей продукции. Технология электроэрозионно-электрохимической прошивки отверстий диаметром менее 1 мм апробирована и рекомендована к внедрению в производство на предприятии г. Новосибирска ООО «Физико-технический Центр», что подтверждено актом промышленного апробирования технологии.

Кроме этого, результаты научного исследования представляют интерес для образовательных организаций, реализующих образовательные программы подготовки бакалавров и магистров по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», что также подтверждено актом использования результатов диссертационной работы в учебном процессе.

6. Соответствие диссертации и автореферата паспорту специальности и установленным критериям Положения о присуждении ученых степеней

По названию, объекту исследования, методам проведения исследований и содержанию материалов диссертационная работа соответствует следующим пунктам области исследования паспорта специальности 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки:

П.2. Теоретические основы, моделирование и методы экспериментального исследования процессов механической и физико-технической обработки, вклю-

чая процессы комбинированной обработки с наложением различных физических и химических воздействий.

П.3. Исследование механических и физико-технических процессов в целях определения параметров оборудования, агрегатов, механизмов и других комплектов, обеспечивающих выполнение заданных технологических операций и повышение производительности, качества, экологичности и экономичности обработки.

Текст диссертационной работы оформлен стилистически грамотно и в соответствии с требованиями, терминология используется по существу и назначению. Содержание автореферата в полной мере отражает структуру, научные результаты и выводы диссертации.

По объему и структуре диссертационная работа Василевской С.И. соответствует установленным требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям по заявленной специальности 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки (технические науки).

7. Замечания по диссертационной работе

1. Глава 2 диссертационной работы содержит в заголовке «Методологические основы изучения процесса формообразования отверстий», но методология работы, обобщенная методологическая схема исследования не представлены. Автор приводит только разработанную структурную схему комбинированной прошивки отверстий (рис. 2.1, стр. 49).

2. Тепловой механизм электроэрозионного разрушения обрабатываемого материала является причиной структурно-фазовых превращений в его поверхностном слое. Однако в работе отсутствуют результаты теоретического и экспериментального исследования процесса формирования зоны термического влияния, его структуры и свойств, способных оказать влияние при комбинированной обработке на анодное поведение меди М1 и стали 12Х18Н10Т в исследуемых растворах.

3. В главе 3 диссертационной работы графически представлены результаты потенциодинамических (рис. 3.5, 3.7-3.11, стр. 90-91) и потенциостатических (рис. 3.12-3.16, стр. 94-95) исследований анодного поведения меди М1 и стали 12Х18Н10Т, однако графическая иллюстрация не позволяет установить насколько статистически различны результаты при изменении концентрации электролита.

Указанные замечания не снижают качества диссертационной работы. Подводя итоги, можно с уверенностью сделать вывод, что решенные задачи соответствуют поставленным целям.

8. Заключение

Диссертационная работа Василевской Светланы Игоревны является самостоятельной, завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научно-практическая задача, связанная с назначением рациональных режимов комбинированной прошивки глубоких отверстий диаметром менее 1 мм. Работа написана технически грамотным языком, стиль изложения – научный. Иллюстративный мате-

риал дает наглядное представление об использованных методах и установленных закономерностях.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа «Формообразование глубоких отверстий малого диаметра при электроэрозионно-электрохимической прошивке» удовлетворяет требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 в отношении кандидатских диссертаций, а ее автор – Василевская Светлана Игоревна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Официальный оппонент, Декан инженерно-физического факультета ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет», кандидат технических наук по специальности 05.02.01 (05.16.09 после изменения номенклатуры) – Материаловедение (в машиностроении), доцент

мл
с
/

Козырь Аркадий Валентинович

23.04.2020г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Амурский государственный университет» Адрес: 675027, Амурская область, г. Благовещенск, шоссе Игнатьевское, 21
Тел.: +7 (4162) 234-650, E-mail: a-v-kozyr@yandex.ru

