

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Малеронка Владимира Владимировича «Технология упрочнения осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой», представляемую на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Актуальность темы диссертационного исследования Малеронка В.В. достаточно очевидна, принимая во внимание проблемы машиностроительных предприятий в отношении качества режущего инструмента, особенно такого как сверла, фрезы, метчики, зенковки и т.д. Непрерывно растет поток научной литературы, статей и патентной документации, в которых для упрочнения режущего инструмента используются новые технологии или модернизируются старые. Так, автором диссертации выполнено исследование известного способа магнитно-импульсного упрочнения режущего инструмента, но с новыми подходами в обеспечении эффективности обработки режущего инструмента со сложным профилем рабочей части. Выполнено математическое моделирование для определения температуры нагрева инструмента во время магнитно-импульсной обработки (далее сокращенно МИО) с учетом формы и размера инструмента, а также имитационное моделирование технологических циклов МИО с целью установления распределения температуры и давления магнитного поля по поверхности рабочей части и выбора варианта загрузки осевого режущего инструмента в зависимости от его вида.

Следует согласиться с содержанием основных положений диссертации, выносимых на защиту. Стоит особо отметить авторскую попытку использования нового способа исследования структуры упрочненного слоя по косвенному показателю – его электросопротивлению, по изменению которого можно определить энергетически выгодные режимы МИО.

Как следует из автореферата, автору удалось раскрыть теоретико-методологические подходы и основные механизмы магнитно-импульсного упрочнения осевого режущего инструмента. Полнота литературного обзора (129 источников) говорит о качестве анализа по выбранному направлению, а опубликованность результатов исследования (24 работы) о научности.

Вместе с тем следует указать на определенные недостатки работы, которые могут послужить также пожеланиями для перспективных исследований автора. Например, желательно было подробнее рассмотреть причинно-следственные связи между технологическими параметрами МИО и происходящими процессами структурно-фазовых превращений, роста микронапряжений, изменения элементного состава в упрочненном слое и

другими важными факторами, влияющими на эксплуатационные характеристики режущего инструмента.

Однако данное замечание не снижает общего впечатления от работы, и содержание автореферата позволяет сделать вывод о том, что диссертационное исследование Малеронка Владимира Владимировича «Технология упрочнения осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой», является самостоятельным, логическим, обоснованным и завершённым исследованием в области технических наук. Данное исследование отличается научной новизной и существенным исследовательским вкладом в области теории и практики упрочнения за счет магнитно-импульсного воздействия, а автор диссертации заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Заведующий кафедрой
обработки металлов давлением,
академик РАН, д.т.н., профессор

Гречников Ф.В.

Доцент кафедры
обработки металлов давлением,
научный руководитель лаборатории
прогрессивных технологических процессов
пластического деформирования
к.т.н.

Черников Д.Г.

25.05.2023г.

Сведения об авторах отзыва:
Гречников Федор Васильевич
Тел.: (846) 334-09-04
E-mail: gretch@ssau.ru
Черников Дмитрий Геннадьевич
Тел.: (846) 335-18-45
E-mail: chernikov.dg@ssau.ru



Подпись	<u>Гречникова Ф.В., Черникова Д.Г.</u>	удостоверяю.
Начальник отдела сопровождения деятельности ученых советов Самарского университета		
	<u>Бояркина</u>	Бояркина У.В.
	5» 05	20 23 г.

Сведения об организации: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева».
Почтовый адрес: 443086, г. Самара, Московское шоссе, 34

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Малеронка Владимира Владимировича на тему «Технология упрочнения осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук

Существующие методы упрочнения режущего инструмента во многих случаях решают проблему обеспечения требуемого уровня их эксплуатационных свойств. Однако ряд проблем в этой области по-прежнему не решены и остаются актуальными, например, упрочнение режущего инструмента из быстрорежущей стали, работающего в нестабильных и тяжелых условиях обработки, с наличием ударных нагрузок.

Для решения указанных задач весьма перспективна, предложенная Малеронком В.В., технология упрочнения магнитно-импульсной обработкой осевого режущего инструмента из быстрорежущих сталей, основанная на воздействии на структуру упрочняемой стали магнитными импульсными волнами. Однако, в связи с тем, что такая технология недостаточно изучена, мало исследованы механизмы, приводящие к упрочнению, в частности, осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали, где распределение индукционных токов и температуры по переменному сечению инструмента во время упрочнения отличается от инструмента цилиндрической и плоской формы, то все предоставленные теоретические и экспериментальные материалы имеют научный и практический интерес. С этой точки зрения диссертационная работа Малеронка В.В. обладает новизной и является актуальной.

Интерес представляют результаты исследований по разработке математической модели преобразования индукционного тока в тепловую энергию в осевом режущем инструменте при магнитно-импульсной обработке, связывающей технологические режимы обработки с формой, размерами режущего инструмента и процесса теплопередачи в нем, температурой нагрева упрочняемого слоя, что позволяет прогнозировать процессы релаксации напряжений в материале упрочненного слоя, контролировать начало структурно-фазовых превращений.

Большой интерес представляют установленные автором зависимости структурно-фазовых превращений, микронапряжений, электросопротивления поверхностного слоя образцов из быстрорежущей стали от параметров магнитно-импульсной обработки, а также разработанный способ неразрушающего контроля для исследования электрофизических свойств и структуры упрочненных слоев режущего инструмента, имеющий, кроме научного назначения, практическое применение.

Достоверность исследований не вызывает сомнений и обеспечивается использованием современного научно-исследовательского оборудования,

применением специально разработанных методик исследований, статистических методов обработки экспериментальных результатов.

Практическая значимость работы состоит в определении технологических параметров (энергия импульса и количество циклов, вариант загрузки инструмента) в зависимости от вида инструмента из быстрорежущей стали и технических характеристик установок для магнитно-импульсной обработки.

Экономическая эффективность работы подтверждена актами внедрений на различных промышленных предприятиях.

Результаты диссертационной работы достаточно полно отражены в публикациях и апробированы на семинарах и конференциях разного уровня.

К замечаниям по автореферату можно отнести.

1. Не раскрыт механизм воздействия магнитных волн в импульсном режиме на структуру упрочняемого материала, что не представляет оценить физику самого процесса.

2. Неясно как влияют магнитные волны при магнитно-импульсной обработке на поверхностные поры и карбидные фазы, оказывающих существенное влияние на процесс износа режущих кромок инструмента из быстрорежущих сталей.

3. Рассмотренный в работе фрезерный инструмент является не осевым, а концевым инструментом.

Отмеченные недостатки не снижают научной новизны и практической значимости работы.

В целом диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Малеронок Владимир Владимирович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Директор ГНУ «Институт технологии металлов НАН Беларуси»,
доктор технических наук,
доцент

А. Н. Жигалов



А. Н. удостоверяю:

Е.С. Мелникова
25.05.2023

Отзыв

на автореферат диссертации Малеронка Владимира Владимировича на тему «Технология упрочнения осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Обработка конструкционных и функциональных материалов резанием широко распространена во многих отраслях общественного производства. Одним из основных факторов, определяющих эффективность и точность процессов резания, является режущий инструмент. В связи с этим важным является обеспечение высоких эксплуатационных показателей и достаточной надежности всей номенклатуры режущего инструмента как на стадии его производства, так и при обработке готовых изделий.

На практике применяется большое количество способов и технологий упрочнения режущего инструмента до его эксплуатации – это термическая, химико-термическая, термомеханическая обработка, а также поверхностная обработка режущих кромок и прилегающих объемов инструмента нанесением износостойких покрытий, электроискровое, лазерное, электронно-лучевое и магнитно-импульсное упрочнение.

Соискатель выбрал один из весьма перспективных, но еще недостаточно изученных видов упрочнения готового инструмента – магнитно-импульсную обработку (МИО). Как показано результатами исследований, выбор оказался оправданным: технологическая стойкость осевых концевых фрез повышена в среднем в 2,3 раза, а осевых металлорежущих сверл – в 1,8 раза. Только за этот научно-обоснованный и не вызывающий сомнений в достоверности результат соискатель достоин искомой ученой степени. Чтобы прийти к такому результату автору работы пришлось выполнить комплекс логически увязанных экспериментов, расчетов, модельных построений и оригинальных инженерных решений.

Особую научную ценность представляет разработанная автором математическая модель распределения температуры при МИО осевого режущего инструмента с учетом формы, размера режущего инструмента, процессов теплопроводности в нем. Проведенное автором имитационное моделирование технологических циклов МИО позволило установить оптимальное распределение плотности вихревых индукционных токов и, соответственно, температуры по сечению и режущим кромкам инструмента. Установлена взаимосвязь этих процессов со структурными изменениями в инструменте. Именно такая методологически выверенная работа «с открытыми глазами» позволила добиться образования мелкоигльчатой мартенситной структуры, уменьшения остаточного аустенита и снижения внутренних напряжений в упрочняемом слое режущего инструмента.

Рекомендуемые автором режимы МИО могут быть использованы на предприятиях машиностроения и деревообработки, как обеспечивающие повышенную работоспособность осевого режущего инструмента.

Работа построена логично, автореферат написан технически грамотно, использованные методики обеспечивают требуемую достоверность результатов. Результаты работы опубликованы в авторитетных изданиях, апробированы на конференциях различного уровня, инженерные разработки защищены двумя патентами, важные итоги работы внедрены в ученый процесс и на предприятии ОАО «БААЗ».

Всё вышеизложенное позволяет констатировать, что представленная Владимиром Владимировичем Малеронком работа вполне удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Член-корреспондент НАН Беларуси,
д.т.н., профессор, заслуженный
деятель науки Республики Беларусь

Ю.М.Плескачевский

pleskym@mail.ru
+375293720372



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации «Технология упрочнения осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой», представленной Малеронком Владимиром Владимировичем на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Современный инструмент представлен широкой номенклатурой режущего инструмента и марок сталей, используемых при его изготовлении, которые зачастую не обеспечивают достаточную стойкость инструмента и качество обработки изделий в условиях автоматизированного производства и при обработке новых конструкционных материалов. При этом осевой режущий инструмент характеризуется быстрым локальным износом режущих кромок с последующим выкрашиванием и разрушением, особенно при выполнении прерывистого резания.

Невысокая стойкость режущего инструмента из быстрорежущих сталей, содержащих дорогостоящие легирующие элементы, приводит к снижению производительности изготовления деталей машин и механизмов, росту затрат на инструментообеспечение и себестоимости изделий.

Поэтому диссертационная работа Малеронка В.В., посвященная решению задач повышения стойкости и работоспособности осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали и ее аналогов, **является актуальной** как в научном, так и в практическом плане.

Известно, что быстрорежущая сталь (Р6М5) и ее более дешевый заменитель (типа Х6ВМФ) при нарушении технологии производства могут иметь мартенситную структуру с рядом снижающих стойкость факторов: повышенное содержание остаточного аустенита, пониженные твердость и микротвердость, наличие растягивающих остаточных напряжений, неоднородность структуры и т.д.

Магнитно-импульсная обработка (МИО), основанная на высокоэнергетическом импульсном воздействии электромагнитного поля на микроструктуру, вызывает положительные изменения в материале упрочняемого слоя за счет комплексного воздействия температуры и давления магнитного поля, что приводит к увеличению периода стойкости и работоспособности инструмента.

Представленный автореферат свидетельствует о наличии в диссертационной работе Малеронка В.В. следующих пунктов **научной новизны**:

1. Предложена математическая модель для расчета температуры нагрева упрочняемого слоя в зависимости от режима обработки (энергия импульса, варианта загрузки инструмента).

2. Выполнено имитационного моделирования МИО, позволившее установить, что плотность вихревых индукционных токов и температура имеет большее значение на поверхности канавки инструмента, а давление больше на боковой поверхности ленточки.

3. Установлена зависимость между значением полного электрического сопротивления и свойствами структуры упрочняемого слоя (однородность, дисперсность, величины напряженности и т.д.), что позволило разработать способ для качественной оценки изменений электрофизических свойств и структуры упрочненных слоев режущего инструмента.

Предложенный и исследованный в диссертационной работе Малеронка В.В. метод магнитно-импульсного упрочнения успешно прошел производственные испытания и внедрен в производство (согласно приведенных в автореферате актов).

По автореферату имеется **замечание**.

Проведенные испытания сверл на работоспособность и износ по ГОСТ 2034 с последующим измерением температуры нагрева сверла после каждого просверленного отверстия, является условным показателем состояния режущих кромок. В тоже время есть гостированные способы определения стойкости (по периоду) и износа (по передней и задней поверхности). Однако это замечание лишь указывает на упущение, но не снижает значимость и достоверность полученных результатов.

Заключение

Представленный автореферат диссертационной работы «Технология упрочнения осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой» свидетельствует о высокой научной квалификации Малеронка В.В.


По содержанию автореферата можно сделать вывод, что указанная диссертационная работа полностью отвечает требованиям ВАК, а ее автор Малеронка Владимир Владимирович **заслуживает присуждения ученой степени** кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Доцент кафедры «Технология и оборудование машиностроительного производства» Полоцкого государственного университета имени Евфросинии Полоцкой, канд. техн. наук, доцент

 А.М.Долгих

Подпись Валерия удостоверяю
Специалист по кадрам



 25
24.05.2023

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Малеронка Владимира Владимировича «Технология упрочнения осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой», представляемую на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Диссертация Малеронка В.В. посвящена важной теме, актуальной как в научном, так и практическом плане. Результаты проведенного соискателем исследования позволяют понять особенности магнитно-импульсной обработки осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали и ее аналогов. Автореферат показывает, что проведенное исследование представляет собой самостоятельную работу, выполненную на основе изучения большого кластера исследований в области упрочнения осевого режущего инструмента, отражающих как современные возможности моделирования технологических процессов, так и классические способы оценки результатов упрочнения.

Объект, предмет, цели и задачи исследования сформулированы логично и четко. Структура работы обоснована. Автор достаточно полно представил комплекс исследований по близким темам ведущих специалистов и продемонстрировал свое оригинальное место в этом ряду. Проанализированная база источников, в объеме 129 наименований, позволяет решать поставленные цели и задачи исследования. Убедительно выглядит обоснование научной новизны работы, ее практическая значимость. Более, чем убедительно выглядит научная апробация диссертационного исследования, представленная 24 публикациями исследователя. Публикации и доклады на ряде конференций дают представление о содержании диссертации и ее научных результатах.

Судя по тексту автореферата, в диссертации установлено распределение напряженности и давления магнитного поля в индукторе, вихревых индукционных токов и температуры в режущем инструменте с переменным поперечным сечением, что позволило установить степень загрузки инструмента в индуктор в зависимости от его вида. Это определяет научную новизну и теоретическую значимость исследования. Следует отметить также, что работа включает в себя комплекс экспериментальных исследований, которые подтверждают теоретическую часть работы.

Диссертанту удалось вполне убедительно показать, что магнитно-импульсная обработка представляет собой комплексное воздействие магнитного поля и температуры от протекания возникающих вихревых индукционных токов, приводящее к образованию мелкоигльчатой мартенситной структуры, увеличению микротвердости упрочненного слоя, уменьшению количества остаточного аустенита и образованию остаточных

сжимающих напряжений. Автором назначены технологические режимы магнитно импульсной обработкой осевого режущего инструмента, приводящие к повышению стойкости, но исключают избыточность обработки и экономия ресурс индуктора установок.

На наш взгляд, диссертант достаточно полно оценил влияние всех вышеуказанных факторов на процесс магнитно-импульсного упрочнения.

В качестве замечания можно отметить узкий выбор вида инструмента для проведения исследований (осевой режущий), в то время как подобное магнитно-импульсное упрочнение можно проводить и с другими видами инструмента.

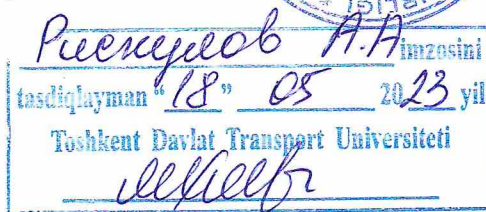
Анализ автореферата диссертации Малеронка Владимира Владимировича «Технология упрочнения осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой» позволяет сделать вывод о том, что данная работа является оригинальным исследованием и выполнена в объеме квалификационной работы, а ее автор Малеронк В.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Декан факультета международных образовательных программ Ташкентского государственного транспортного университета,

д.т.н., профессор

Рискулов А.А.

18.05.2023 г.



ОТЗЫВ

на автореферат Малеронка Владимира Владимировича «Технология упрочнения осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой», на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 — «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Выбранное Малеронком В.В. научное направление по изучению технологий упрочнения режущего инструмента, в настоящее время является весьма актуальным при импортозамещении.

Диссертационное исследование соответствует приоритетным направлениям научно-технической деятельности, и выполнено в рамках заданий Государственной программы научных исследований.

Диссертационная работа соответствует заявленной специальности 05.02.07, так как в ней рассматриваются:

- процессы физико-химической обработки материалов, включая комбинированную и высокоэнергетическую обработку материалов с наложением различных энергетических воздействий и использованием возникающих при этом физических, химических, электромагнитных и других эффектов.
- процессы формирования и направленного изменения свойств материалов (структурно-фазовые превращения), поверхностных слоев деталей методами физико-химической обработки, в том числе нанесением покрытий, поверхностным легированием и др. Методы управления технологическими режимами воздействия на материал заготовки в процессах формообразования поверхностей деталей.
- математическое и физическое моделирование, оптимизация и диагностика процессов, оборудования и инструментов для физико-химической обработки в целях повышения технико-экономических показателей средств технологического оснащения на стадиях их создания и эксплуатации.

Большинство из современных технологий упрочнения режущего инструмента отличается высокой энергоемкостью, длительностью самого процесса упрочнения и необходимостью наличия дорогостоящих материалов. В этой связи, актуальным является применение магнитно-импульсного упрочнения режущего инструмента, которое отличается высокой скоростью обработки, небольшим расходом электроэнергии, экологической чистотой.

Обоснованность и достоверность выводов автора в диссертационной работе базируется на использование современных методов математического моделирования. Выводы, сделанные по работе, представляются аргументированными и полностью соответствующими ее содержанию.

Успешное внедрение в производство новых технологий и оборудования для упрочнения режущего инструмента невозможно без полноценной теории, рассматривающей весь спектр возникающих при этом расчетных задач. В

настоящей работе развивается технология магнитно-импульсной обработки с целью получения эффективных технологических режимов упрочнения осевого режущего инструмента различных размеров.

Количество научных публикаций по теме исследования, докладов на международных конференциях свидетельствует о достаточной апробации результатов исследования, полученные патенты на изобретения подтверждают техническую новизну разработок.

Замечания по автореферату:

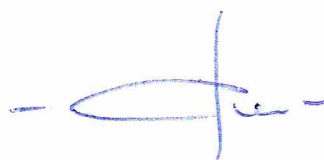
– во второй главе сказано, что анализируется работоспособность сверл диаметром 10 и 20 мм, а в третьей главе 8-12 мм;

– при использовании имитационного моделирования не в полной мере раскрыто, почему оценивается полная и половинная загрузка сверла в индуктор.

Данные замечания не снижают научной и практической значимости работы.

Таким образом, на основании анализа автореферата можно сделать вывод о том, что диссертационная работа Малеронка В.В. «Технология упрочнения осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой» соответствует требованиям, предъявляемым ВАК Республики Беларусь к кандидатским диссертациям, а ее автор по своей научной квалификации заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук (по специальности 05.02.07 — «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»).

Декан инженерного факультета
УО «Барановичский государственный
университет», канд. техн. наук

 Л.Л. Сотник



Подпись
Начальник ОДО

Сотник Л.Л. удостоверяю

Л. Л. Сотник
24.05.2023

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации *Малеронка Владимира Владимировича* на тему «*Технология упрочнения осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой*», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук

В настоящее время нельзя представить техническое производство и отрасль промышленности, в которой бы не применялся осевой режущий инструмент (фрезы, сверла, метчики и другие виды). Поэтому работа «Технология упрочнения осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой» является практико-ориентированной. Особенно это актуально для предприятий машиностроительной отрасли промышленности.

Перед режущим инструментом ставится сложная задача по обработке различных материалов с соблюдением качества выполненной операции. Следовательно, актуальной задачей является повышение стойкости режущего инструмента, которую Малеронков В.В. решает путем обработки режущего инструмента магнитно-импульсным воздействием.

Диссертационная работа посвящена разработке технологических режимов и назначения параметров магнитно-импульсной обработки с учетом структурных изменений в материале упрочненного приповерхностного слоя инструмента и влияния степени загрузки инструмента в индуктор. С этой точки зрения представленная Малеронком В.В. диссертационная работа является весьма научной.

Особый интерес вызывает применение нового запатентованного способа исследования электрофизических свойств поверхности режущего инструмента, основанного на применении тока высокой частоты, который способен протекать на любой глубине в зависимости от частоты генерации, что позволяет исследовать только упрочненный слой без остального объема материала. Это говорит о новизне полученных результатов.

Практическая значимость работы состоит в создании информационной базы по режимам упрочнения осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой.

Заместитель начальника технического отдела
ОАО «558 авиационный ремонтный завод»
29.05.2023

Д.С. Чухров

Подпись заверяю ведущий юрисконсульт  Е. Н. Колодрив



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Малеронка В.В. «Технология упрочнения осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой», представленный на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям 05.02.07 –технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Диссертационная работа Малеронка В.В. посвящена решению важной прикладной задачи обеспечению высоких эксплуатационных характеристик осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали. Тема диссертационного исследования является актуальной для отечественного машиностроения и соответствует приоритетным направлениям в части механики и надежности машин и узлов.

К существенным научным достижениям соискателя следует отнести разработанные модели процессов распределения температуры в осевом режущем инструменте при магнитно-импульсной обработке, учитывающие форму, размер режущего инструмента и процесс теплопередачи в нем, позволившие рассчитать локальную температуру нагрева режущего инструмента в зависимости от режима обработки (количества энергии, варианта загрузки инструмента).

Кроме этого, результатами экспериментальных исследований установлена зависимость между значением полного электрического сопротивления и процессами образования мелкоигольчатой мартенситной структуры, уменьшения количества остаточного аустенита и роста микронапряжений в упрочненном слое режущего инструмента после МИО, что позволило разработать способ для качественной оценки изменений электрофизических свойств и структуры упрочненных слоев режущего инструмента.

Достоверность результатов подтверждается экспериментальными исследованиями, применением современного оборудования и методов обработки экспериментальных данных.

Результаты диссертационной работы отражены в достаточном количестве публикаций и апробированы на семинарах и конференциях.

К замечанию можно отнести:

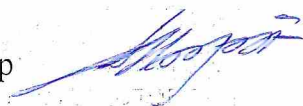
В автореферате очень скупы описаны достигнутые результаты ресурсосбережения и экологические преимущества разработанных методов упрочняющей обработки металлообрабатывающих инструментов.

В целом, судя по автореферату, диссертационная работа Малеронка В.В. по своему объёму и содержанию соответствует требованиям ВАК Республики Беларусь, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук.

Зав. кафедрой

«Робототехнические системы»

ГГТУ им. П.О.Сухого, д.т.н., профессор

 М.И. Михайлов

Подпись	
заверяю:	
инспектор (специальный представитель)	
УО «ГГТУ» им. П.О.Сухого	
подпись	
« 30 »	05 20 23 г.



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Малеронка Владимира Владимировича на тему:
«Технология упрочнения осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности **05.02.07 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»**

В условиях возрастающих мощностей современных машиностроительных производств наблюдается тенденция к повышению требований к режущему инструменту. Требуется обеспечить качество обработки за счет повышения работоспособности инструмента и увеличить время непрерывной работы за счет повышения стойкости режущего инструмента. Поэтому диссертационная работа Малеронка В.В., посвященная решению проблемы повышения ресурса быстрорежущего инструмента, является актуальной.

Научный и практический интерес представляют сведения, касающиеся технологических аспектов упрочнения быстрорежущих сталей и их заменителей. Автором впервые показана необходимость выбора степени загрузки инструмента в индуктор в зависимости от обработки торцевых или боковых поверхностей.

Новыми и представляющими большой научный интерес являются результаты, касающиеся распределения напряженности и давления магнитного поля в индукторе, возникающих вихревых токов, которые разогревают поверхностный слой инструмента.

Практическую значимость диссертационному исследованию придают результаты исследования воздействия эффективных режимов магнитно-импульсного упрочнения на структуру и достигаемые свойства упрочненных слоев: увеличение дисперсности мартенситной структуры, снижение количества аустенита, действие сжимающих напряжений.

Новизна полученных результатов подтверждается применением разработанного способа измерения электрического сопротивления с применением токов высокой частоты, который позволил исследовать упрочненный слой и определить оптимальные технические параметры магнитно-импульсной обработки.

Проведенные экспериментальные исследования в промышленных условиях показали рост стойкости различного типа быстрорежущего инструмента (сверла в 1,8 раза; фрезы в 2,3 раза), что подтверждено актами исследований и внедрения.

Экономическая эффективность применения технологии упрочнения осевого режущего инструмента магнитно-импульсной обработкой на предприятиях достигается за счет сокращения количества необходимого на год режущего инструмента и уменьшения количества его перезаточек.

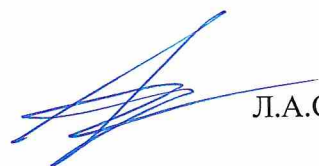
Замечание по автореферату:

В экспериментальной части проведены исследования сверл на работоспособность по ГОСТ 2034, но стоило бы провести испытания на режимах отличных от гостовских и превышающих критические условия.

Указанное замечание не снижает общий научный и практический уровень диссертационной работы.

В целом диссертационная работа по критериям научной значимости, новизны, практической и экономической ценности соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Малеронок Владимир Владимирович заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук.

Доктор техн. наук, профессор,
профессор кафедры «Транспортные
и технологические машины» межгосударственного
образовательного учреждения высшего образования
«Белорусско-российский университет»


Л.А.Сиваченко



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Малеронка Владимира Владимировича** на тему:
«Технология упрочнения осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности **05.02.07 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»**

В условиях возрастающих мощностей современных машиностроительных производств наблюдается тенденция к повышению требований к режущему инструменту. Требуется обеспечить качество обработки за счет повышения работоспособности инструмента и увеличить время непрерывной работы за счет повышения стойкости режущего инструмента. Поэтому диссертационная работа Малеронка В.В., посвященная решению проблемы повышения ресурса быстрорежущего инструмента, является актуальной.

Научный и практический интерес представляют сведения, касающиеся технологических аспектов упрочнения быстрорежущих сталей и их заменителей. Автором впервые показана необходимость выбора степени загрузки инструмента в индуктор в зависимости от обработки торцевых или боковых поверхностей.

Новыми и представляющими большой научный интерес являются результаты, касающиеся распределения напряженности и давления магнитного поля в индукторе, возникающих вихревых токов, которые разогревают поверхностный слой инструмента.

Практическую значимость диссертационному исследованию придают результаты исследования воздействия эффективных режимов магнитно-импульсного упрочнения на структуру и достигаемые свойства упрочненных слоев: увеличение дисперсности мартенситной структуры, снижение количества аустенита, действие сжимающих напряжений.

Новизна полученных результатов подтверждается применением разработанного способа измерения электрического сопротивления с применением токов высокой частоты, который позволил исследовать упрочненный слой и определить оптимальные технические параметры магнитно-импульсной обработки.

Проведенные экспериментальные исследования в промышленных условиях показали рост стойкости различного типа быстрорежущего инструмента (сверла в 1,8 раза; фрезы в 2,3 раза), что подтверждено актами исследований и внедрения.

Экономическая эффективность применения технологии упрочнения осевого режущего инструмента магнитно-импульсной обработкой на предприятиях достигается за счет сокращения количества необходимого на год режущего инструмента и уменьшения количества его перезаточек.

Замечание по автореферату:

В экспериментальной части проведены исследования сверл на работоспособность по ГОСТ 2034, но стоило бы провести испытания на режимах отличных от гостовских и превышающих критические условия.

Указанное замечание не снижает общий научный и практический уровень диссертационной работы.

В целом диссертационная работа по критериям научной значимости, новизны, практической и экономической ценности соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Малеронок Владимир Владимирович заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук.

Доктор техн. наук, профессор,
профессор кафедры «Транспортные
и технологические машины» межгосударственного
образовательного учреждения высшего образования
«Белорусско-российский университет»


Л.А.Сиваченко



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Малеронка Владимира Владимировича на тему «Технология упрочнения осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук

Упрочнение осевого режущего инструмента является важным процессом во многих отраслях промышленности, в частности машиностроительной. Необходимость упрочнения режущего инструмента объясняется тем, что осевой режущий инструмент подвержен быстрому износу, а при действии ударных нагрузок и выкрашиванию, что сокращает период его стойкости и работоспособности.

В связи с чем, магнитно-импульсная обработка, предложенная автором для упрочнения осевого режущего инструмента, весьма актуальна для улучшения качества режущего инструмента, для повышения которого в настоящее время существует огромное количество технологий и оборудования, но у каждого есть свои достоинства и недостатки.

Приведенные в диссертационной работе В.В. Малеронка теоретические и экспериментальные исследования объясняют сущность магнитно-импульсного упрочнения осевого режущего инструмента и определяют механизмы упрочнения поверхностного слоя инструмента (получение дисперсной однородной структуры, уменьшение количества остаточного аустенита и т.д.), что показывает достаточно высокий научный уровень исследователя.

Вынесенные на защиту положения обладают новизной и представляют научный и практический интерес. В работе приведены оптимизированные технологические режимы магнитно-импульсной обработки осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали, на основании которых разработана технологическая инструкция.

Достоверность исследований не вызывает сомнений и обеспечивается использованием современного научно-исследовательского оборудования, применением специально разработанного способа контроля структуры поверхности и передового программного обеспечения для имитационного моделирования, а также экспериментальными исследованиями в производственных условиях предприятий. Проведенные в ОАО «БААЗ» испытания осевых металлорежущих сверл в процессе сверления отверстий в материале (сталь 30Х) показали увеличение средней стойкости сверл в 1,8 раза.

Результаты диссертационной работы достаточно полно отражены в публикациях и апробированы на семинарах и конференциях разного уровня.

К замечанию следует отнести то, что приведенные этапы магнитно-импульсной обработки в автореферате не раскрывают технологических условий упрочнения. Указанное замечание носит частный характер и не снижает качество представленной работы.

В целом диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Владимир Владимирович Малеронок заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук за разработку технологии упрочнения осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой.

Заместитель главного инженера
ОАО «Барановичский автоагрегатный завод»



А.В.Соболевский

01.06.2023 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Малеронка Владимира Владимировича на тему «Технология упрочнения осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Существующие методы упрочнения рабочих поверхностей быстрорежущего инструмента во многих случаях решают проблему обеспечения требуемого уровня их эксплуатационных свойств. Однако сами методы упрочнения требуют наличия сложного и дорогостоящего оборудования, сопровождаются продолжительным временем обработки при наличии большого количества расходных материалов.

Для решения указанных задач весьма перспективна, предложенная Малеронком В.В., технология упрочнения осевого режущего инструмента магнитно-импульсной обработкой, основанная на воздействии на структуру упрочняемого материала комплексным воздействием электромагнитного поля и теплового разогрева за счет кольцевых индукционных токов. Автором впервые предложено выбирать вариант загрузки инструмента в индуктор в зависимости от его конструкции, а также контролировать структурные изменения за счет оценки падения напряжения на его сопротивлении. Все предоставленные теоретические и экспериментальные материалы имеют научный и практический интерес. С этой точки зрения диссертационная работа Малеронка В.В. обладает несомненной новизной и является весьма актуальной.

Интерес представляют результаты исследований по установлению механизмов модификации структуры при магнитно-импульсном воздействии на стали мартенситного класса (Р6М5, Х6ВМФ), используемые в осевом режущем инструменте; установлению распределения температуры по поперечному сечению инструмента и напряженности магнитного поля по его поверхности с целью повышения эффективности обработки; выявлению структурно-фазовых превращений, микро- и макронапряжений, микротвердости, изменяющихся по глубине упрочненного слоя при магнитно-импульсной обработке и влияющих на стойкостные свойства инструмента.

Достоверность исследований не вызывает сомнений и обеспечивается использованием современного научно-исследовательского оборудования, применением специально разработанных методик исследований, специализированного программного обеспечения.

Результаты диссертационной работы достаточно полно отражены в публикациях и апробированы на семинарах и конференциях разного уровня, новизна подтверждена наличием двух патентов.

По автореферату имеются следующие вопросы:

1. Насколько критично отклонение зондирующей частоты сигнала при измерении от частоты, обеспечивающей измерение по глубине упрочненного слоя.

2. Влияет ли исходное состояние поставки инструмента на возможность его упрочнения магнитно-импульсной обработкой.

3. Чем отличается предложенная модель преобразования энергии индукционного тока в тепловую (научная новизна, п.1) от известных моделей.

В целом диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Малеронок Владимир Владимирович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Директор государственного научного
учреждения «Институт технической
акустики Национальной академии наук
Беларуси»,
доктор технических наук,
доцент




Василий Васильевич Рубаник

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Малеронка В.В.

«Технология упрочнения осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки», диссертационному Совету Д.01.18.01 при Физико-техническом институте НАН Беларуси

Диссертационная работа посвящена решению сложной в теоретическом плане задачи по взаимодействию сильного магнитно-импульсного поля, создаваемого в индукторе, с материалом поверхностного слоя инструмента, в котором будут наводиться индукционные токи, приводящие к изменениям структуры. Следовательно, работа в то же время имеет важное практическое значение.

Соискателем получен ряд новых научных результатов в области подходов к магнитно-импульсному упрочнению в отношении инструмента с переменным профилем обрабатываемой поверхности. В том числе: проведенным моделированием определены участки поверхности, подверженные большему тепловому воздействию, и участки, испытывающие повышенное давление магнитного поля, что позволило разделить обработку (по степени загрузки инструмента в индуктор) в зависимости от вида инструмента. Также установлена зависимость между величиной электросопротивления (в автореферате падения напряжения) полученного упрочненного слоя и однородностью его структуры, присутствующими напряжениями, наличием различных фаз железа, что позволило контролировать происходящие процессы и задавать технологические параметры обработки.

Основные результаты исследования достаточно полно изложены в научно-технических журналах, прошли необходимую апробацию на научно-технических конференциях, использованы в учебном процессе Барановичского государственного университета и Белорусской государственной академии авиации. Имеется документальное подтверждение испытаний и патентное сопровождение достижений.

В качестве замечаний к автореферату можно отметить следующее.

1. Следовало провести исследования и других видов инструмента, не только сверл.
2. Экономический эффект от применения обработанных сверл указан из акта, без возможности проверки его расчета.

3. В автореферате не приведена технология упрочнения режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой, а лишь указан алгоритм его проведения.

Отмеченные замечания относятся только к особенностям представления информации в автореферате и не снижают научной значимости работы.

По содержанию, оформлению и полученным результатам автореферат соответствует заявленной специальности и требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор работы, Малеронок Владимир Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени — кандидат технических наук по специальности 05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Директор Технологического института
ФГБОУ ВО «Тамбовский
государственный технический университет»,
к.т.н., доцент

Д.Л.Полушкин



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Малеронка Владимира Владимировича на тему «Технология упрочнения осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук

На сегодняшний день деревообрабатывающая промышленность предъявляет повышенные требования к качеству выпускаемой продукции и изделий, из древесины и других материалов. Экономический эффект работы предприятия достигается за счет минимизации количества брака, уменьшения количества операций до достижения нужного качества, а также уменьшения затрат, связанных с дереворежущим инструментом. Это не только затраты на приобретение, но и на подготовку, а также затраты времени на его замену. По тому считаю, что современный инструмент должен соответствовать ряду требований, среди которых наиважнейшим является его износоустойчивость и прочность (продолжительность непрерывной работоспособности без снижения качества обработки).

Для упрочнения инструмента существует большое количество эффективных, но в тоже время затратных методов. В связи с чем, повышение стойкости режущего инструмента за счет применения магнитно-импульсной обработки, предложенной автором, весьма актуально. Т.к. используются недорогие инструментальные материалы которые при определенных условиях приобретают характеристики своих более дорогих собратьев.

Приведенные в диссертационной работа Малеронка В.В. теоретические и экспериментальные исследования объясняют сущность примененного способа магнитно-импульсного упрочнения и достижение эффектов в быстрорежущих сталях и их аналогов от его применения, таких как получение однородности металла, увеличение дисперсности структуры, снижение процента остаточного аустенита, действия макронапряжений сжимающего характера, что, несомненно, показывает достаточно высокий научный уровень исследователя.

Вынесенные на защиту положения обладают несомненной новизной и представляют не только научный, но и практический интерес, в том числе и для промышленных предприятий. В работе приведены оптимизационные режимы упрочнения для режущих инструментов, на основании которых разработана технология упрочнения осевого режущего инструмента магнитно-импульсной обработкой и оформлена технологическая инструкция, которая может быть оперативно применена производственными предприятиями и легко адаптирована под их технические условия.

Большую практическую ценность представляют собой представленные в работе технологические режимы упрочнения в зависимости от вида инструмента и технических возможностей установок, позволяющие использовать их при назначении режимов упрочнения непосредственно в производственных условиях, что повышает, тем самым, уровень прикладного характера работы.

Достоверность исследований не вызывает сомнений и обеспечивается использованием современного научно-исследовательского оборудования, применением специально разработанных методик и передового программного обеспечения для проведения исследований и обработки результатов исследований, а также экспериментальными исследованиями в производственных условиях предприятия и учреждения непосредственного использования. Результаты опытных испытаний осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали, упрочненного по разработанной технологии, показали увеличение стойкости (до первой перезаточки) упрочненных дереворежущих осевых концевых фрез в УО «БГТУ» на операции фрезерования углублений в заготовках из материала ДСП в среднем в 2,3 раза (акт опытно-промышленных испытаний фрез из быстрорежущей стали).

Результаты диссертационной работы достаточно полно отражены в публикациях и апробированы на семинарах и конференциях разного уровня.

К замечанию следует отнести то, что при моделировании и проведении испытаний мало использовалось видов деревообрабатывающего инструмента, которые обладают своими отличительными особенностями и требуют учета их конструкции. Вызывает настороженность применение дорогостоящего программного обеспечения Ansys, следовало бы рассмотреть возможность применения более простого и дешевого пакета, даже с потерей некоторой точности, с целью повышения простоты и практичности при использовании специалистами производственных предприятий, например на основе полученных данных и математических моделей разработать небольшое приложение WebApp с возможностью работы на мобильных устройствах для удобного определения технологических параметров в зависимости от вида инструмента и технологических характеристик установок. Указанные замечание носят частный характер, больше, как пожелания и не снижают качество представленной работы.

В целом диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Владимир Владимирович Малеренок заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

К.Т.Н., доцент,
и.о. заведующего кафедрой «Деревообрабатывающих станков и инструментов» БГТУ

25.05.2023



А .Ф. Аникеенко

Свидетельствую:
Начальник отдела
кадров БГТУ

«25» 05 2023 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Малеронка Владимира Владимировича на тему «Технология упрочнения осевого режущего инструмента из быстрорежущей стали магнитно-импульсной обработкой», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук

Для повышения ресурса работы металло- и деревообрабатывающего инструмента все шире находят применение финишные методы упрочнения готового инструмента. Диссертационная работа Малеронка В.В. посвящена разработке технологии магнитно-импульсного упрочнения осевого режущего инструмента.

Автор рассмотрел режущий инструмент из быстрорежущей стали Р6М5 и штамповой Х6ВМФ. Выбор марок сталей, по-видимому, основывался на наибольшей их применяемости для режущего инструмента. Диссертантом выполнен значительный комплекс исследований с использованием современного оборудования и методик (в том числе и авторских), позволяющих установить причины повышения стойкости режущего инструмента, упрочненного магнитно-импульсным способом.

Получена корреляционная зависимость, связывающая изменения (структурно-фазовые) в упрочненном слое и значением его электрического сопротивления, чувствительного к таким превращениям. Данные результаты позволили разработать способ для исследования электрофизических свойств и установить энергетически выгодные параметры для проведения магнитно-импульсного упрочнения осевого режущего инструмента на установках до 10 кДж.

Из теоретических исследований представляет особую ценность исследование процесса магнитно-импульсной обработки по средством имитационного моделирования в среде «ANSYS», позволивших определить области по сечению инструмента, подверженные наибольшему тепловому воздействию и испытывающие высокое давление магнитного поля. После проведенного анализа результатов моделирования определены способы установки инструмента в индуктор в зависимости от места расположения обрабатываемых поверхностей.

Стоит отметить значительное апробирование результатов проведенных исследований, отразившихся в опубликованных научных работах (главы в монографиях, статьи в рецензируемых журналах и сборниках, материалы конференций и тезисов докладов), наличия подтверждения новизны разработок рядом патентов и подтверждения практической значимости актами испытаний и внедрений.

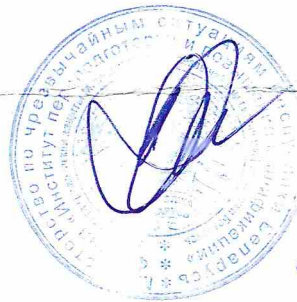
Экономическая эффективность работы подтверждена актом внедрения и повышением ресурса упрочняемых инструментов.

Вместе с тем, в качестве замечания можно отметить отсутствие рекомендаций относительно исходного состояния режущего инструмента перед выполнением магнитно-импульсного упрочнения.

Отмеченный недостаток не снижает научной новизны и практической значимости работы.

В целом диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Малеронок Владимир Владимирович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.07 «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Начальник филиала «Институт
переподготовки и повышения
квалификации» УГЗ МЧС Беларуси
канд.техн.наук, доцент



В.Е.Бабич

26.05.2023