

УДК 621.98.044.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКИ НА ПОВЕРХНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОРРОЗИОННО-СТОЙКОЙ СТАЛИ

А.Н. МАТЯС

(Физико-технический институт Национальной академии наук Беларуси, Минск)

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2098-8434>

Представлены результаты исследований влияния магнитно-импульсной упрочняющей обработки на изменения шероховатости поверхности параметра R_a образцов ножей из коррозионно-стойкой стали 40X13, 65X13, 12X17. Установлено, что магнитно-импульсная обработка при определенных режимах позволяет добиться снижения значения параметра R_a до 46% по сравнению с исходными образцами. Исследованы напряжения в скин-слое образцов из коррозионно-стойкой стали при прохождении через них синусоидального тока высокой частоты в зависимости от энергии воздействия и количества импульсов. Исследования позволили определить технологические режимы, способствующие улучшению физических и механических свойств образцов. Доказана эффективность использования МИО для повышения периода стойкости режущего инструмента из коррозионно-стойкой стали, применяемого в пищевой промышленности.

Ключевые слова: магнитно-импульсная обработка, упрочнение, стойкость, шероховатость, поверхность, скин-эффект, электрофизические свойства.

Введение. Микрогеометрический параметр поверхности является существенным техническим требованием, а также одним из самых значимых показателей качества поверхностного слоя изделия. Учитывая, что требования к качеству выпускаемой продукции постоянно повышаются, перед производителями все чаще ставится задача по улучшению точности и физико-механических характеристик обрабатываемых поверхностей.

Качество поверхности существенно влияет на эксплуатационные свойства изделия. Известно, что сглаженный микрорельеф поверхностей указывает на то, что деталь или изделие в меньшей степени подвергается истиранию и коррозии, соответственно выше становится точность установки изделия при сборке. Усталостная прочность изделий, плотность и герметичность сопряжений, точность измерений, качество электрических и тепловых контактов также во многом зависят от величины поверхностных неровностей. Исходя из этого, перед машиностроительным производством ставится ответственная задача – технологическое обеспечение заданной микрогеометрии поверхности изделий.

Шероховатость поверхности, несмотря на микроскопические размеры неровностей, значительно сказывается на износе деталей и изделий в период приработки. За этот период времени трущиеся поверхности приспособляются друг к другу. В частности, трущиеся поверхности приобретают так называемую равновесный микрорельеф поверхности, а трение и износ изменяются таким образом, чтобы система переходила в стационарное состояние.

В этот период (участок I, рисунок 1) интенсивность изнашивания наибольшая. Намного меньше и почти постоянна на участке II нормального или установившегося износа, обладающая наибольшей продолжительностью. Она характеризуется стабильными условиями трения и практически постоянной и относительно низкой интенсивностью изнашивания. Эта стадия относится к нормальной работе узла трения после завершения приработки. В ходе ее развития износ постепенно (почти линейно) увеличивается, что сопровождается повреждением поверхности. В конечном итоге происходит значительное изменение условий трения, интенсивность изнашивания резко возрастает и наступает катастрофический износ (стадия III) [1].

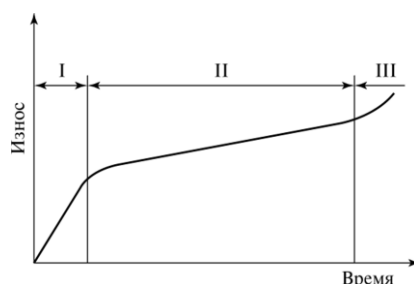


Рисунок 1. – График износа изделий в период приработки

Шероховатость поверхности также серьезно влияет на коррозионную стойкость изделий. Увеличение высотных параметров шероховатости приводит к увеличению фактической площади поверхности изделия

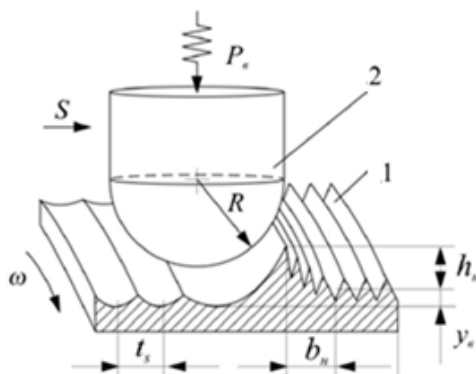
и усиливает коррозию. Поэтому, для того чтобы обеспечить высокий показатель коррозионной стойкости изделий, шероховатость их поверхностей должна быть минимальной или хотя бы близкой к ней.

Достаточно большое влияние шероховатость поверхности изделий оказывает на их усталостную прочность. Впадины профиля шероховатости являются концентраторами напряжений. Именно у впадин происходит образование усталостных трещин, приводящих к разрушению изделия. По мере снижения высотных параметров шероховатости концентрация напряжений уменьшается, а усталостная прочность изделий возрастает. Так, уменьшение шероховатости поверхности образцов из стали 30ХГСА ($HRC\ 35-37$) с $R_a = 0,74$ мкм до $R_a = 0,22$ мкм приводит, по данным проф. А.Г. Суслова, к увеличению предела выносливости примерно на 14%, а срока службы более чем в 3 раза [2].

Чтобы получить поверхность с меньшей шероховатостью или с более сглаженным рельефом, используется достаточно большое количество методов и технологий, таких как шлифование, различные виды полирования (химически активированное механохимическое, ионно-лучевое и др.).

Методы поверхностного пластического деформирования (ППД) – одни из наиболее эффективных и перспективных процессов обработки. Кроме того, известно, что одним из наиболее экологически чистых методов обработки ППД поверхностей изделий является процесс выглаживания с жестко закрепленными инструментами.

При этом методе пластическое течение металла приводит к сглаживанию неровностей поверхности с заполнением впадин микропрофиля материалом гребешков. При этом линейный размер изделия в направлении воздействия уменьшается до 15 мкм (рисунок 2), что необходимо учитывать на предшествующем переходе, обеспечивая точность размеров примерно на 25% выше заданной для окончательно обработанного изделия [3; 4].



1 – обрабатываемая поверхность; 2 – выглаживатель;
 t_s – шаг подачи; R – радиус выглаживателя; ω – угловая скорость детали

Рисунок 2. – Схема выглаживания поверхности детали [4]

Основная часть. В различных отраслях промышленности применяется все больше изделий с уникальными требованиями к качеству обработанных поверхностей, выполнение которых является определяющим для эксплуатационных свойств всего изделия. Например, шероховатость поверхностей ножей, используемых в пищевой промышленности, колеблется в пределах $R_a\ 0,3-0,05$ мкм. Кроме того, к такому инструменту предъявляются высокие требования по гигиенической безопасности и применение существующих технологий не всегда может быть использовано для готового изделия и инструмента в пищевой промышленности.

В связи с этим в конкуренты процессу выглаживания на арену выходят методы обработки, которые включают в себя комплексное воздействие на изделие с меньшими затратами и с большей эффективностью и производительностью, позволяющие обрабатывать изделия различной формы и геометрических размеров.

Практическое использование энергии импульсных электромагнитных полей открывает необыкновенные перспективы для создания так называемых передовых технологий по обработке материалов любой физической природы. Их основные и очевидные преимущества устанавливаются совокупным сочетанием определяющих атрибутов, среди которых наиболее значимыми являются экологическая чистота, экономный расход сырьевых материальных ресурсов, низкое энергопотребление и, наконец, высокая производительность.

Магнитно-импульсная обработка (МИО) металлов характеризуется тем, что давление на деформируемую металлическую заготовку создается непосредственно воздействием импульсного магнитного поля без участия промежуточных твердых, жидких или газообразных сред [5; 6].

По сравнению с известными методами упрочнения геометрические параметры упрочненных изделий не изменяются. Метод позволяет повысить качество поверхности, что очень важно для режущего инструмента. Также не требуется проводить дополнительную механическую или термическую обработку, финишные операции. Данный процесс отличается высокой производительностью, низким энергопотреблением, экологической безопасностью.

Особенно высока эффективность использования метода МИО для готовых изделий, например, закаленных заточенных ножей для пищевой промышленности, к которым трудно или невозможно применить другие известные методы упрочнения [6–9].

Магнитно-импульсная обработка – метод обработки металлов, который обеспечивает комплексное воздействие на ферромагнитный материал электромагнитных и тепловых вихревых потоков, механических деформаций, магнитоstrictionных процессов. Под воздействием сильного импульсного электромагнитного поля происходят структурно-фазовые превращения в металле, в результате которых изменяются физико-механические свойства материала, снижаются дефекты в кристаллической решетке и внутренние напряжения изделия. Использование метода МИО не предусматривает каких-либо покрытий или внешних включений, чем обеспечивает соответствие необходимым гигиеническим нормам и безопасную работу режущего инструмента.

Суть этого метода заключается в том, что обработка готовых стальных изделий проводится воздействием импульсами электромагнитного поля определенной напряженности в специальных магнитно-импульсных установках (МИУ) с использованием специальной оснастки и возможностью управления технологическими режимами импульсной обработки.

Изменение поверхностного слоя изделий, подвергшихся ударной нагрузке при МИО, в большой степени определяет их контактную жесткость, износостойкость, усталостную прочность и коррозионную стойкость. Увеличение степени ударного воздействия (наклепа) и глубины слоя способствуют повышению контактной жесткости и износостойкости изделий, а также усталостной прочности изделий, работающих при нормальной температуре.

Исходя из функционального назначения поверхности, конструктивных особенностей изделия, устанавливаются требования к шероховатости поверхности. При выборе нормируемых параметров шероховатости необходимо в первую очередь учитывать их влияние на эксплуатационные свойства поверхности. Главным в большинстве случаев является нормирование высотных параметров. Предпочтительным и чаще используемым параметром R_a , который достаточно информативен и обеспечен надежными средствами измерений [2].

Обработка плоских образцов коррозионно-стойкой стали, вырезанных из различных ножей, проводилась на установке собственной разработки ФТИ НАН Беларуси МИП-18 на плоском индукторе диаметром 150 мм с энергией воздействия 6–10 кДж.

Результаты влияния МИО на шероховатость поверхности образцов стали представлены в таблице.

Проанализировав полученные результаты измерения шероховатости поверхности образцов из коррозионно-стойкой стали, установили, что при МИО на различных режимах наблюдается изменение микрорельефа поверхности как в сторону улучшения (уменьшение значения), так и в сторону ухудшения (увеличение значения).

В таблице показаны расчеты изменения среднего значения параметра R_a . Уменьшение шероховатости на 25,5% наблюдается при МИО образцов из стали 40X13 с энергией воздействия 8 кДж. С увеличением в составе стали 40X13 легирующего элемента, такого как ниобий, при обработке на тех же 8 кДж уменьшение значения шероховатости R_a составило 18,8%, а при энергии воздействия в 10 кДж параметр шероховатости R_a снизился и составил 37,9% по сравнению с необработанным образцом. Обработка стали 65X13 с энергией воздействия в 10 кДж уменьшили значение параметра шероховатости R_a на 4,8%, а образцы из стали 12X17 при энергии воздействия 10 кДж, 3 импульса на 2,9%.

Таблица. – Результаты измерения шероховатости поверхности R_a образцов ножей из коррозионно-стойкой стали до и после МИО

Образцы из ножа куттерного «Ласка» из стали 65X13					
Параметр шероховатость R_a , мкм, до МИО		Параметр шероховатость R_a , мкм, после МИО			
Номер образца	Среднее значение	Режим МИО	Среднее значение	% Изменения	Примечание
1.1	0,140	10 кДж, 7 имп.	0,140	0	
1.2	0,126	10 кДж, 5 имп.	0,120	4,8	
1.3	0,136	8 кДж, 7 имп.	0,151	-11,0	
Образцы из ножа куттерного «Зейдельман» из стали 40X13 с добавлением в состав стали ниобия					
Параметр шероховатость R_a , мкм, до МИО		Параметр шероховатость R_a , мкм, после МИО			
Номер образца	Среднее значение	Режим МИО	Среднее значение	% изменения	Знак (-) – ухудшение шероховатости. Знак (+) – улучшение шероховатости
2.1	0,235	10 кДж, 3 имп.	0,146	37,9	
2.2	0,071	10 кДж, 5 имп.	0,071	0,94	
2.3	0,112	8 кДж, 3 имп.	0,112	0,29	
2.4	0,133	8 кДж, 5 имп.	0,108	18,8	
2.5	0,080	6 кДж, 5 имп.	0,106	-32,5	

Окончание таблицы

Образцы из ножа куттерного «БОСК ПЛЮС» из стали 40X13						
Параметр шероховатость R_a , мкм, до МИО		Параметр шероховатость R_a , мкм, после МИО				
Номер образца	Среднее значение	Режим МИО	Среднее значение	% изменения	Примечание Знак (-) – ухудшение шероховатости. Знак (+) – улучшение шероховатости	
3.1	0,136	10 кДж, 7 имп.	0,133	2,2		
3.2	0,118	10 кДж, 5 имп.	0,116	2,3		
3.4	0,047	8 кДж, 5 имп.	0,035	25,5		
Образцы ножа серповидного из стали 12X17						
Параметр шероховатость R_a , мкм, до МИО		Параметр шероховатость R_a , мкм, после МИО				
Номер образца	Среднее значение	Режим МИО	Среднее значение	% изменения		
4.1	0,445	6 кДж, 5 имп.	0,444	0,2		
4.2	0,422	10 кДж, 3 имп.	0,410	2,9		
4.3	0,112	8 кДж, 7 имп.	0,198	-76,8		
4.5	0,147	6 кДж, 3 имп.	0,149	0,5		

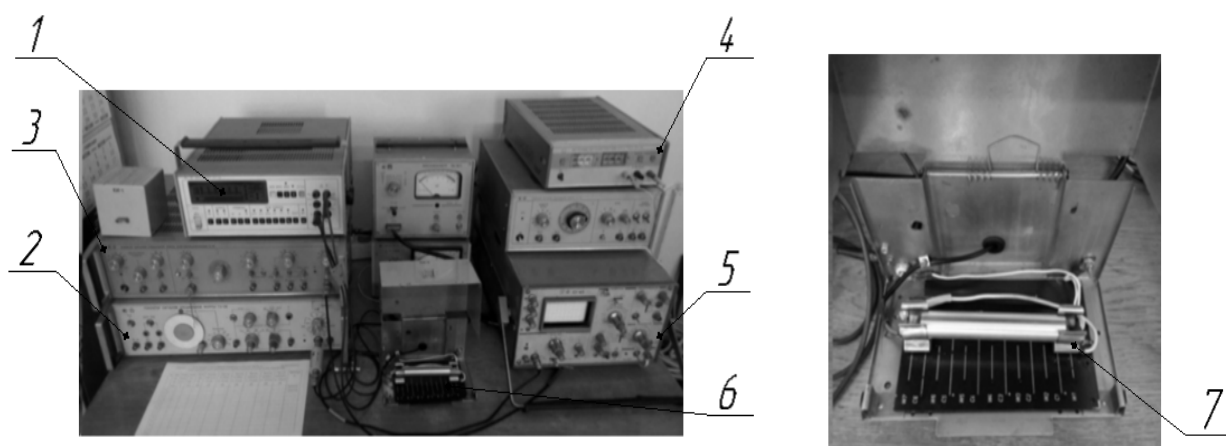
Снижение эффективности МИО на разных марках стали можно объяснить влиянием количества легирующих элементов (хром, ниобий), которые снижают восприимчивость стали к МИО: в стали 12X17 его количество больше, чем в стали 40X13.

Наилучший результат достигнут при использовании режима: энергия 10 кДж, 3 импульса и 8 кДж, 5 импульсов, которые в случае образцов стали 40X13 с ниобием позволяют уменьшить значение параметра шероховатости R_a до 37,9%.

Исследование электрофизических свойств образцов из коррозионно-стойкой стали. С целью определения лучшего режима МИО проведены исследования влияния параметров МИО на упрочняющий эффект обработки. Для этого использовался экспресс-метод исследования свойств упрочненного слоя, который основан на проявлении скин-эффекта при прохождении через металлический образец синусоидального тока высокой частоты.

На рисунке 3 представлен комплекс для определения напряжения в скин-слое [8].

Для генерирования токов высокой частоты служит многофункциональный генератор сигналов специальной формы Г6-28. В отдельных случаях вместо него для измерения удельного электрического сопротивления материала используется источник питания постоянного тока Б5-43. Непосредственно для проведения измерений используется вольтметр В7-46 и осциллограф С1-65 – для контроля формы сигнала. Измерительная ячейка б служит для определения электрических параметров образца, который устанавливается в специальные зажимы 7.



1 – вольтметр В7-46; 2 – многофункциональный генератор сигналов специальной формы Г6-28;
3 – генератор сигналов специальной формы Г6-34; 4 – источник питания постоянного тока Б5-43;
5 – осциллограф С1-65; 6 – измерительная ячейка; 7 – зажимы

Рисунок 3. – Комплекс для измерения величины напряжения в скин-слое

В результате этого эффекта переменный ток высокой частоты при протекании по проводнику распределяется по сечению не равномерно, а преимущественно в поверхностном слое. Поскольку при магнитно-импульсной обработке происходит воздействие непосредственно на поверхность изделия, то анализ результатов скин-эффекта позволит говорить о происходящих изменениях в структуре поверхностного слоя (однородность, балл зерна и др.) и, соответственно, качестве упрочнения.

Результаты исследований влияния частоты переменного тока, глубины скин-слоя, энергии воздействия в 10 кДж с разным количеством импульсов на величину напряжения в скин-слое представлены в виде графика на рисунке 4.

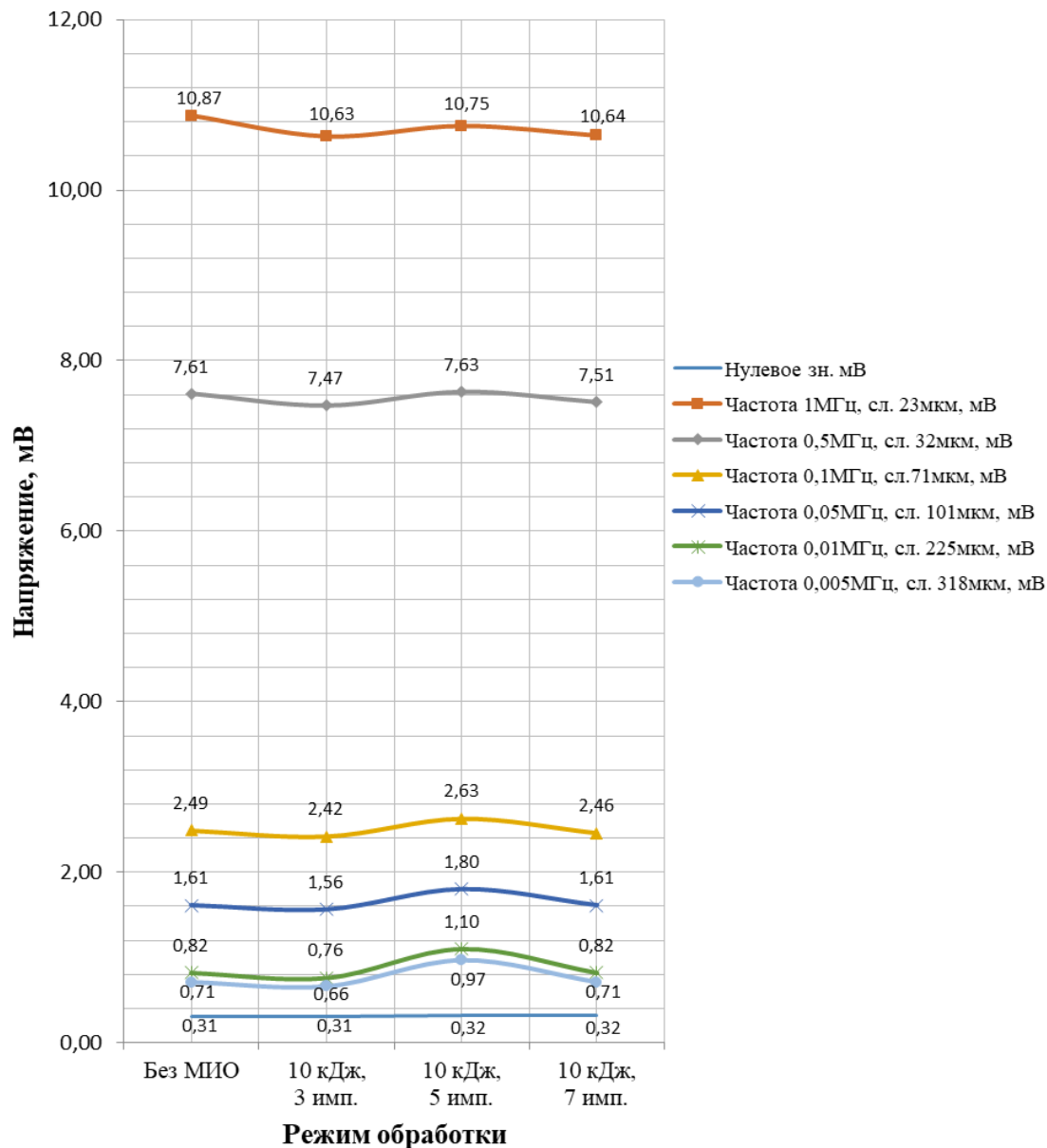


Рисунок 4. – Результаты исследований напряжения в скин-слое образца из коррозионно-стойкой стали при прохождении синусоидального тока в зависимости от энергии воздействия и количества импульсов на МИП-18

При проведении исследований изменяли частоту переменного тока в пределах от 1 МГц до 0,05 МГц, соответственно толщину скин-слоя, а также энергию и количество импульсов (длительность воздействия) и определяли их влияние на величину напряжения в скин-слое.

Установлено, что при трех импульсах с энергией воздействия 10 кДж напряжение тока сначала уменьшается, а затем постепенно возрастает. Это объясняется тем, что при повышении температуры в образцах до определенных величин улучшается структура металла. Превышение определенной температуры приводит к обратному эффекту – увеличению зернистости и неоднородности структуры и, соответственно, повышению напряжения тока и электросопротивления скин-слоя.

Результаты исследований влияния частоты переменного тока, глубины скин-слоя, энергии воздействия в 8 кДж с разным количеством импульсов на величину напряжения в скин-слое представлены в виде графика на рисунке 5.

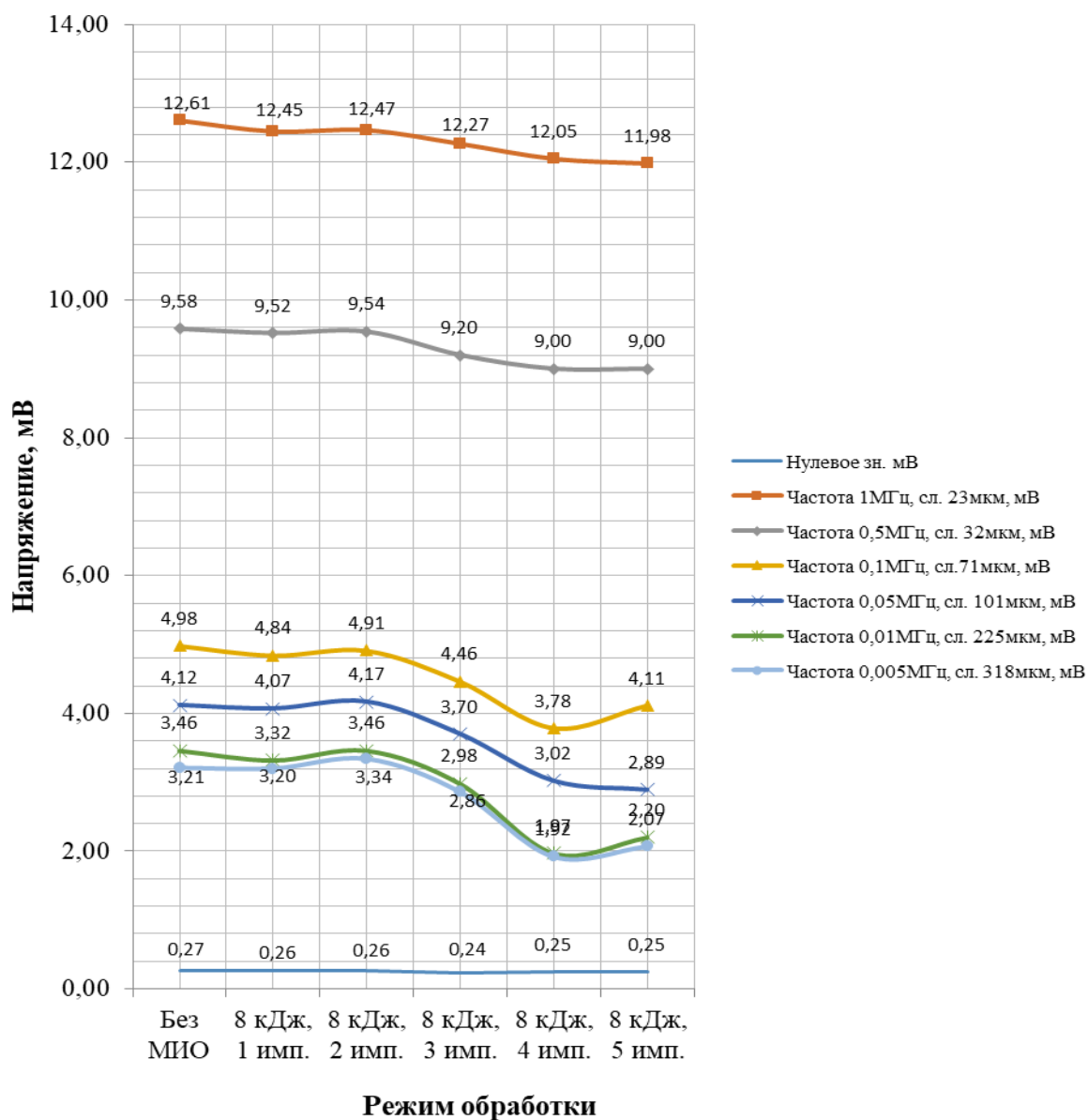


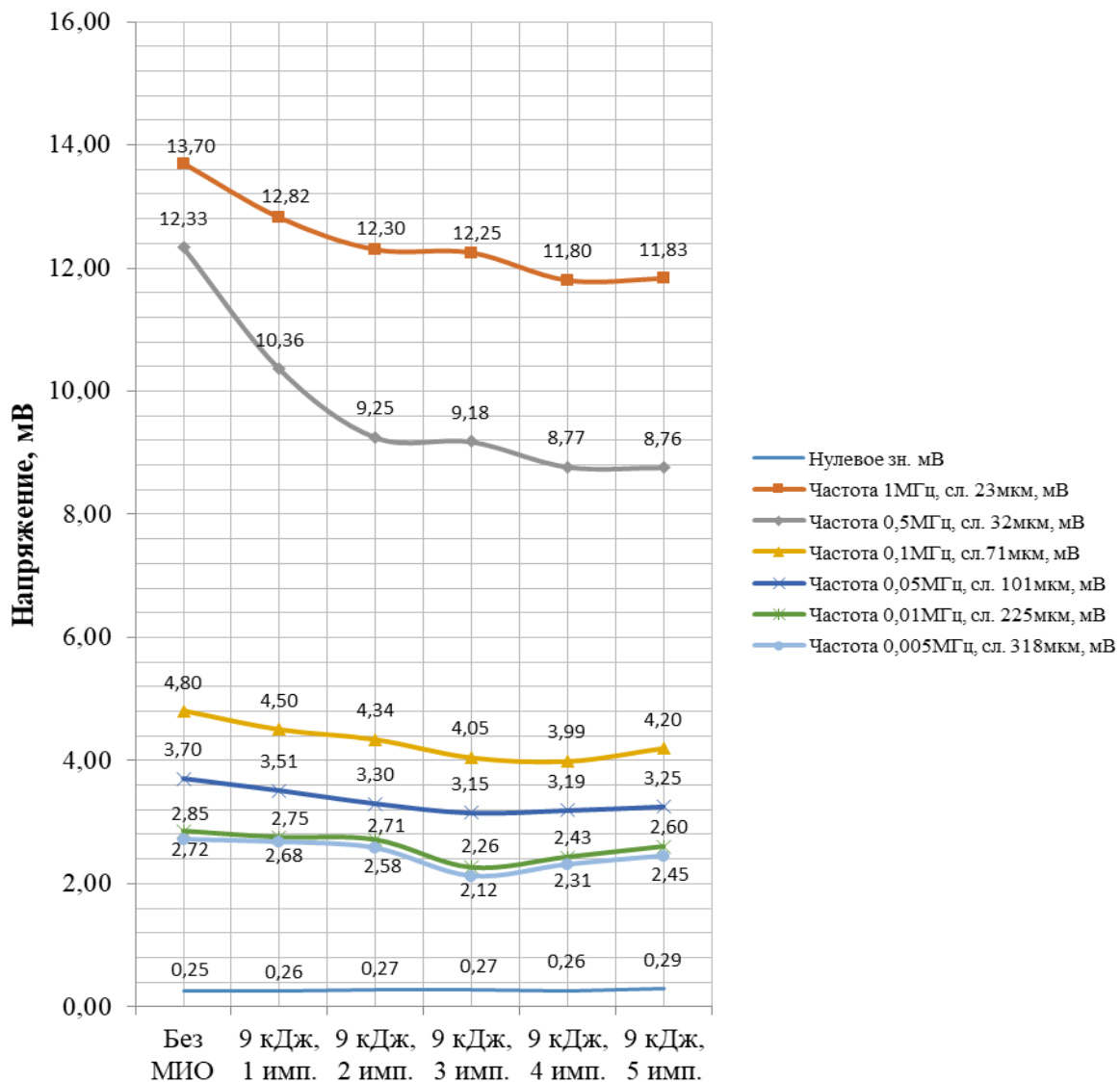
Рисунок 5. – Результаты исследований напряжения в скин-слое образца из коррозионно-стойкой стали при прохождении синусоидального тока в зависимости от энергии воздействия и количества импульсов на МИП-18

Согласно полученным результатам, после третьего импульса происходит снижение напряжения тока, затем, после пятого, – напряжение тока постепенно возрастает, что способствует повышению электросопротивления скин-слоя. Анализ данных по измерению параметра шероховатости R_a и напряжения тока при обработке образцов с энергией воздействия 8 кДж показал прямую зависимость этих параметров.

Шероховатость обработанных образцов уменьшилась при режиме обработки 8 кДж, 5 импульсов. С помощью описанного выше метода скорректированы режимы обработки сталей (40X13, 64X13, 12X17) на 8 кДж, 4 импульса, что уменьшит время обработки и энергозатраты.

Результаты исследований влияния частоты переменного тока, глубины скин-слоя, энергии воздействия в 9 кДж с разным количеством импульсов на величину напряжения в скин-слое представлены на графике на рисунке 6.

Результаты показывают, что после второго импульса происходит снижение напряжения тока, что способствует понижению электросопротивления скин-слоя, а значит, уменьшению неоднородности структуры и улучшению качества поверхности.



Режим обработки

Рисунок 6. – Результаты исследований напряжения в скин-слое образца из коррозионно-стойкой стали при прохождении синусоидального тока в зависимости от энергии воздействия и количества импульсов на МИП-18

Заключение. Результаты исследования влияния МИО на микрорельеф поверхности образцов, изготовленных из коррозионно-стойких сталей, позволили установить, что наиболее оптимальными и результативными является обработка с энергией воздействия 10 кДж (3–5 импульсов) и 8 кДж (5 импульсов), позволяющая добиться снижения значения шероховатости до 37,9%.

Для углубленного изучения влияния параметров МИО на упрочняющий эффект и определения режима обработки применен метод исследования свойств упрочненного слоя, основанный на проявлении скин-эффекта при прохождении через металлический образец тока высокой частоты. Это позволило определить три наиболее эффективных комплекса технологических режимов МИО для коррозионно-стойких сталей. Обработка с энергией воздействия 10 кДж, 3 импульса, 8 кДж, 4 импульса и 9 кДж, 3 импульса по всем параметрам способствуют улучшению физических и механических свойств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крагельский, И.В. Трение и износ / И.В. Крагельский. – Н. Новгород : ФГОУ ВПО ВГАВТ, 2006. – 296 с.
2. Шероховатость поверхности : метод. указания к лаборатор. работе № 5 по курсу «Взаимозаменяемость и технические измерения» / А.И. Аристов [и др.]. – М. : МАДИ, 2015. – 32 с.
3. Финишная обработка термоупрочненной высокохромистой стали однопроходным алмазным выглаживанием на токарно-фрезерном центре инструментом с узлом динамической стабилизации / В.П. Кузнецов [и др.] // Вестн. науч.-техн. развития. – 2011. – № 5. – С. 20–36.

4. Суслов, А.Г. Отделочно-упрочняющая обработка поверхностным пластическим деформированием / А.Г. Суслов, Р.В. Гуров, Е.С. Тишевских // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2008. – № 9. – С. 20–21.
5. Драгобецкий, В.В. Новые и высокоэффективные технологии в машиностроении / В.В. Драгобецкий, А.Д. Коноваленко, В.Г. Загорянский. – Харьков : Точка, 2012. – 238 с.
6. Малыгин, Б.В. Магнитное упрочнение инструмента и деталей машин / Б.В. Малыгин. – М. : Машиностроение, 1989. – 112 с.
7. Алифанов, А.В. Технология изготовления и упрочнения высоконагруженных деталей машиностроения / А.В. Алифанов, А.М. Милюкова, В.А. Томило. – Минск : Беларус. навука, 2014. – 321 с.
8. Алифанов, А.В. Исследование влияния магнитно-импульсной обработки поверхностного слоя стальных образцов на их физико-механические свойства / А.В. Алифанов, И.А. Богданович, В.В. Малеронюк // Вестн. БарГУ. Сер. Техн. науки. – 2017. – Вып. 5. – С. 18–24.
9. Магнитно-импульсная упрочняющая обработка металлорежущих сверл из быстрорежущей стали / А.М. Милюкова [и др.] // Вестн. БарГУ. Сер. Техн. науки. – 2018. – Вып. 6. – С. 50–56.

REFERENCES

1. Kragelsky, I.V. (2006). *Trenie i iznos [Friction and wear]*. Nizhny Novgorod: FGOU VPO VGAVT. (In Russ.).
2. Aristov, A.I., Malysheva, Ye.B., Seliverstova, O.V., Sergeev, I.D., Fatyukhin, D.S., Sheina, A.Ye. & Yandulova, O.V. (2015). *Sherokhovatost poverkhnosti: metodicheskie ukazaniya k laboratornoi rabote № 5 po kursu «Vzaimozamenyaemost i tekhnicheskije izmereniya» [Surface roughness: methodological guidelines to the laboratory work No.5 of the course «Interchangeability and technical measurements»]*. Moscow: MADI. (In Russ.).
3. Kuznetsov, V.P., Makarov, A.V., Savray, R.A., Pozdeyeva, N.A., Malygina, I.YU. & Kiryakov, A.Ye. (2011). *Finishnaya obrabotka termouprochnennoi vysokokhromistoi stali odnoprokhodnym almaznym vyglazhivaniem na tokarno-frezernom tsentre instrumentom s zlom dinamicheskoi stabilizatsii [Finishing treatment of heat-treated high-chromium steel by a single-pass diamond smoothing on a turn-milling center by the tool with dynamic stabilization unit]*. *Vestnik nauchno-tekhnicheskogo razvitiya [Bulletin of Scientific and Technical Development]*, (5), 20–36. (In Russ., abstr. in Engl.).
4. Suslov, A.G., Gurov, R.V. & Tishevskikh, E.S. (2008). *Otdelочно-uprochnyayushchaya obrabotka poverkhnostnym plasticheskim deformirovaniem [Finishing and hardening treatment by surface plastic straining]*. *Uprochnyayushchie tekhnologii i pokrytiya [Hardening technologies and coatings]*, (9), 20–21. (In Russ., abstr. in Engl.).
5. Dragobetsky, V.V., Konovalenko, A.D. & Zagoryansky, V.G. (2012). *Novye i vysokoeffektivnyye tekhnologii v mashinostroenii [New and highly-effective technologies in mechanical engineering]*. Kharkov: Tochka. (In Russ.).
6. Malygin, B.V. (1989). *Magнитное uпрочнение instrumenta i detalei mashin [Magnetic hardening of the tool and machine parts]*. Moscow: Mashinostroenie. (In Russ.).
7. Alifanov, A.V., Milyukova, A.M. & Tomilo, V.A. (2014). *Tekhnologiya izgotovleniya i uprochneniya vysokonagruzhennykh detalei mashinostroyeniya [Technology of manufacturing and hardening of high-load parts in mechanical engineering]*. Minsk: Belaruskaya navuka. (In Russ.).
8. Alifanov, A.V., Bogdanovich I.A. & Maleronok, V.V. (2017). *Issledovanie vliyaniya magnitno-impul'snoi obrabotki poverkhnostnogo sloya stal'nykh obraztsov na ikh fiziko-mekhanicheskie svoystva [Study of the magnetic-pulse treatment effect of the surface layer of steel samples on their physical and mechanical properties]*. *Vestnik BarGU. Seriya Tekhnicheskije nauki [Bulletin of BarSU. Series Engineering Sciences]*, (5), 18–24. (In Russ., abstr. in Engl.).
9. Milyukova, A.M., Gorchanin, A.I., Matyas, A.N. & Maleronok, V.V. (2018). *Magнитно-impul'snaya uprochnyayushchaya obrabotka metallorazhushchikh sverl iz bystro-rezhushchei stali [Magnetic-pulse hardening treatment of metal-cutting drills from high-speed steel]*. *Vestnik BarGU. Seriya Tekhnicheskije nauki [Bulletin of BarSU. Series Engineering Sciences]*, (6), 50–56. (In Russ., abstr. in Engl.).

Поступила 12.01.2022

RESEARCH OF THE DEPENDENCE OF MAGNETIC-PULSE TREATMENT MODES EFFECT ON SURFACE CHARACTERISTICS AND ELECTROPHYSICAL PROPERTIES OF CORROSION-RESISTANT STEELS

A. MATSIAS

The article presents the research results of the magnetic-pulse hardening treatment effect on changes in surface roughness of Ra parameter of knife samples from corrosion-resistant steel 40X13, 65X13, 12X17. It is determined that the magnetic-pulse treatment at some modes enables to achieve a decrease of Ra parameter value down to 46% in comparison with original samples. The stresses in the skin layer of samples from corrosion-resistant steel are studied when a sinusoidal high-frequency current passes through them depending on the effect and number of pulse energy. The researches enable to determine the technological modes that improve physical and mechanical properties of samples. The efficiency of the magnetic-pulse treatment for increasing the cutting tool life from corrosion-resistant steel applied in the food industry is proven.

Keywords: magnetic pulse treatment, hardening, resistance, roughness, surface, skin effect, electrophysical properties.