

Список использованных источников

1. Ажогин, Ф.Ф. Гальванотехника: Справ. изд. / Ф.Ф. Ажогин, М.А. Беленький, И.Е. Галль и др. под ред. А. М. Гинберга, А.Ф. Иванова, Л.Л. Кравченко. – М. : Металлургия, 1987. – 736 с.
2. ГОСТ Р 9.905-2007. Единая система защиты от коррозии и старения. Методы коррозионных испытаний. Общие требования [Текст]. – Введ. с 01.01.2009. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 20 с
3. ГОСТ 9.908-85. Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости [Текст]. – Введ. с 01.01.1987. – Москва: Изд-во стандартов, 1999. – 18 с.
4. ГОСТ 9.909-86. Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы, сплавы, покрытия металлические и неметаллические. Методы испытаний на климатических испытательных станциях. – Введ. 1987–07–01. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1987. – 13 с.
5. ГОСТ 9.308-85. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы ускоренных коррозионных испытаний. – Введ. 1987–01–01. – М. : Государственный комитет СССР по стандартам, 1987. – 21 с.

УДК 621.923

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ МЫЛОНАФТА НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ И ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ

*Студенты – Филипеня А.А., 40 тс, 3 курс, ФТС;
Атрощик М. Д., 90 м, 1 курс, АМФ;
Русских В.В., 15 пп, 3 курс, АМФ*

*Научные
руководители – Сергеев Л.Е., к.т.н., доцент
Сенчуков Е.В., ст. преподаватель*

*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. Разработан концентрат смазочно-охлаждающего технологического средства для магнитно-абразивной обработки стали, включающий триэтаноламиновое мыло олеиновой кислоты, нитрит натрия и воду, который дополнительно содержит мылонафт, эмульгатор ОП-7 или ОП-10 и тринатрийфосфат при следующем соотношении компонентов, мас. %: триэтаноламиновое мыло олеиновой кислоты (0,4–0,6), нитрит натрия (0,2–0,4), мылонафт (0,5–0,7), эмульгатор ОП-7 или ОП-10 (0,5–0,7), тринатрийфосфат (0,2–0,4), вода (остальное.)

Ключевые слова: эмульгатор ОП-7 или ОП-10, магнитно-абразивная обработка, мылонафт, смазочно-охлаждающие технологические средства, массовый съём металла, шероховатость поверхности, ферроабразивный порошок

Применение СОТС при МАО сложнопрофильных поверхностей решает ряд задач, основными из которых являются: снижение температуры резания, шероховатости обработанной поверхности, удаление продуктов диспергирования материала из зоны обработки и с поверхности режущего контура инструмента [1]. Однако, несмотря на большое количество разработанных составов СОТС, задача прогнозирования их использования для МАО во многом еще не решена. В основном такого рода рекомендации носят эмпирический характер, базирующийся на конкретных условиях механической обработки. Представленные данные показывают, что не рассмотрены вопросы диспергирования и пластического деформирования поверхностного слоя в связи с химическими и адсорбционными процессами, проходящими на поверхности детали в присутствии химических и (или) поверхностно-активных веществ.

Поставленная задача достигается тем, что в концентрате СОТС для магнитно-абразивной обработки, включающем триэтаноламиновое мыло олеиновой кислоты, нитрит натрия, воду, дополнительно содержатся мылонафт, эмульгатор ОП-7 или ОП-10 и тринатрийфосфат при следующем соотношении компонентов, мас. % показанными в таблице 1:

Таблица 1 – Состав концентрата СОТС

Триэтаноламиновое мыло олеиновой кислоты	0,4-0,6
Нитрит натрия	0,2-0,4
Мылонафт	0,5-0,7
Эмульгатор ОП-7 или ОП-10	0,5-0,7
Тринатрийфосфат	0,2-0,4
Вода	Остальное

Триэтаноламиновое мыло олеиновой кислоты является высокоэффективным смачивателем и обеспечивает повышенное обезжиривание металлических поверхностей. В качестве пассиватора используется нитрит натрия по ГОСТ 19906-74, который изолирует соли жесткости и предотвращает их реакцию с мылом, что влияет на производительность процесса в целом. Мылонафт (ГОСТ 13302-77), являющийся разновидностью асидола, применяется в качестве эмульгатора, кроме того, он обладает дезинфицирующими свойствами. Добавление мылонафта в СОТС повышает моющие свойства концентрата и увеличивает его устойчивость к низким температурам. В качестве

пенообразователя применяется эмульгатор ОП-7 (ОП-10) (ГОСТ 8433-81), который улучшает смачиваемость обрабатываемой поверхности, повышает эмульгирующие и мылящие свойства концентрата. Поверхностно-активное вещество тринатрийфосфат (ГОСТ 201-76) хорошо растворяет минеральные загрязнения всех видов, что повышает моющую способность концентрата.

Предложенное соотношение компонентов позволяет получить материал с более высокими эксплуатационными качествами и наименьшими затратами по сравнению с прототипом. Приготовление концентрата осуществляли простым механическим смешиванием компонентов при температуре 50–70 °С. Для магнитно-абразивной обработки металлов используют 3 %-ный раствор концентрата в воде.

Для сравнительных испытаний приготовили составы концентратов СОТС, химические составы и физико-механические свойства которых представлены в таблице 1 и 2.

Таблица 2 – Химические составы образцов СОТС

Компонент, мас. %	Варианты составов СОТС		
	I	II	III
Триэтаноламиновое мыло олеиновой кислоты	0,4	0,5	0,6
Мылонафт	0,5	0,6	0,7
Эмульгатор ОП-7 (ОП-10)	0,5	0,6	0,7
Тринатрийфосфат	0,2	0,3	0,4
Нитрит натрия	0,2	0,3	0,4
Вода	остальное		

Таблица 3 – Физико-механические свойства прототипа и предлагаемых составов СОТС

Показатель	состав СОТС		
	I	II	III
Вязкость кинематическая при 50 °С, мм ² /с	92	98	106
рН 3 %-ного раствора	8,7	8,5	9,0
Склонность к пенообразованию, см ³	570	530	528
Устойчивость, см ²	136	150	142
Плотность, г/м ³	950	982	107

Испытания известного и заявляемого составов СОТС производились на экспериментальной установке для МАО модели ЭУ-1 при следующих параметрах указанных в таблице 4:

Таблица 4 – Параметры магнитно-абразивной обработки

Магнитная индукция в рабочем зазоре, Тл	1,10
Скорость вращения детали, м/с	2,50
Скорость осцилляции детали, м/с	0,12
Амплитуда осцилляции, мм	1,00
Рабочий зазор, мм	1,00
Время обработки, сек	45

В качестве образцов использовали втулки из стали ШХ15 (ГОСТ 801-78) и алюминиевого сплава Д16 (ГОСТ 4784-97) диаметром 36,0 мм, шириной 32,0 мм, толщиной стенки 1,0 мм, которые крепились на ферромагнитной оправке. Исходная шероховатость поверхности образцов находилась в пределах $Ra = 1,2-1,8$ мкм. В процессе испытаний оценивали массовый съем металла (ΔG) и шероховатость поверхности (Ra).

Массовый съем металла определяли как соотношение масс образцов до и после МАО. Масса исходных образцов: из ШХ15 – 27,0 г, из Д16 – 10,0 г; взвешивание образцов производилось на лабораторных весах модели ВЛА-200-2М с точностью до $\pm 0,001$ г. Исследование шероховатости поверхности образцов выполнялось на профилографе-профилометре модели 250 завода "Калибр" посредством фиксации данных на профилограмме. Значения показателей для данных условий МАО определялись как среднее арифметическое результатов замеров на пяти образцах. Результаты испытаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты обработки образцов

Составы СОТС	Обрабатываемый материал			
	ШХ15		Д16	
	ΔG , мг	Ra , мкм	ΔG , мг	Ra , мкм
Прототип	4,33	0,61	5,14	0,42
I	7,90	0,075	6,00	0,17
II	8,69	0,060	6,31	0,12
III	8,24	0,070	6,18	0,13

В результате испытаний установили, что при увеличении количества воды (состав I) концентрат СОТС теряет комплекс свойств, а именно снижаются режущая и моющая способности. При уменьшении количества воды (состав III) происходит неполное растворение нитрита натрия, образование гидрофобных пленок на зернах ферроабразивного порошка и

обрабатываемой поверхности из-за большего содержания мылонафта в растворе, в результате чего снижаются режущие, смазочные и омывающие свойства СОТС.

Оптимальным является состав II, который обладает наименьшей кислотностью, наибольшей устойчивостью и хорошими технологическими свойствами, повышающими производительность MAO и снижающими шероховатость обрабатываемых поверхностей.

Рабочие растворы в воде с концентрацией 2–5 % обладают хорошими антикоррозионными свойствами, pH растворов находится в пределах 8–9. Анализ показал, что заявляемый состав II по сравнению с I, III и прототипом повышает производительность магнитно-абразивной обработки в 1,16–2,00 раза, а также снижает шероховатость обрабатываемой поверхности в 2,47–10,17 раза. При обработке металлов резанием с использованием заявляемого концентрата СОТС обработанная поверхность деталей имеет меньшую шероховатость, что повышает качество обрабатываемых изделий.

Список использованных источников

1. Акулович, Л. М. Магнитно-абразивная обработка сложнопрофильных поверхностей деталей сельскохозяйственных машин / Л.М. Акулович, Л.Е. Сергеев. – Минск: БГАТУ, 2019. – 272 с.

УДК 621.923

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОПОГРАФИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ МЕТОДОМ КОНФОРМНЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ

*Студент – Филипня А.А., 40 тс, 3 курс, ФТС;
Русских В.В., 15 тп, 3 курс, АМФ*

*Научные
руководители – Сергеев Л.Е., к.т.н., доцент¹;
Мендалиева С.И., к.т.н.²*

*¹УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

*²«Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина»,
г. Нур-Султан, Республика Казахстан*

Аннотация. В статье рассматривается процесс магнитно-абразивной обработки (MAO) зубчатых колес. Происходит поиск оптимального метода изготовления колеса. Экспериментально установлено повышение геометрической точности профиля зуба и качества его рабочей поверхности. Данное исследование производится в области между поверхностями полюса ЭМС и зубчатой поверхности колеса плоскости.