

СОЗДАНИЕ СМАЗОЧНО–ОХЛАЖДАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ ДЛЯ МАГНИТНО–АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Л.Е.Сергеев, кандидат технических наук, доцент

В.Е.Бабич, кандидат технических наук, доцент

Белорусский государственный технический университет

Здійснено прогнозування застосування змащувально-охолоджуючих технологічних засобів (СОТС) для магнітно-абразивної обробки (МАО) кольорових матеріалів. Виявлено шляхи інтенсифікації процесу МАО кольорових матеріалів за рахунок зміни як технології виготовлення СОТС, так і створення нових складів конструюванням системи компонентів даних СОТС

Одним из наиболее важных свойств смазочно–охлаждающих технологических средств служит их моющее действие. Однако вопрос прогнозирования его эффективности для магнитно–абразивной обработки (МАО) цветных металлов во многом еще не решен. В качестве такого критерия предлагается использовать безразмерный коэффициент теплоотдачи, устанавливаемый через число Нуссельта. В свою очередь данный коэффициент зависит от показателя динамической вязкости, который определяется через физико–химические показатели СОТС. На основе выявления их связи прогнозируется эффективность применения различных видов СОТС для МАО. Также на базе системного подхода произведена оптимизация составов СОТС и установлены граничные условия их создания. Осуществлена возможность эффективного применения СОТС на основе эмульсолов, полученных по эжекционно-волновой технологии.

Исследование СОТС на результаты магнитно – абразивной обработки представляет интерес в силу реализации возможности воздействия на данный процесс. Необходимость такого исследования обусловлена ростом требований к качеству обработанных изделий и обеспечением заданных характеристик микро– и макрогеометрии поверхностного слоя этих изделий. Установлено, что требуемые свойства финишной обработки обеспечиваются применением соответствующего вида СОТС [1]. Однако, несмотря на большое число разработанных составов СОТС, задача оптимизации их составов для МАО во многом еще не решена. Как правило, такого рода рекомендации носят эмпирический характер, базирующийся на конкретных условиях обработки.

Ранее оценка моющего действия производилась по отдельным физико–химическим характеристикам: поверхностной активности, пептизирующей способности, смачиваемости. Независимо от механизма действия, следует отметить, что только комплексный фактор выявляет эффектив-

ность использования СОТС как одного из важных компонентов рабочей технологической среды: ферро абразивный порошок (ФАП) + СОТС + электромагнитное поле (ЭМП). Необходимость установления этого фактора должна быть связана с наличием критерия, характеризующегося доступностью его определения в условиях производства. Ранее для МАО в качестве СОТС применялись эмульсии на основе эмульсолов ЭТ, ЭГТ, Э – 2. Однако наличие грубодисперсной ($10^{-1} - 10^{-2}$ мм) фазы таких эмульсий приводило к прекращению фильтрации СОТС ферро абразивной «щеткой». Следующий этап исследований показал, что наиболее приемлемой заменой такого рода СОТС являются поверхностно-активные вещества (ПАВ) на базе гликолей. Однако необходимость обработки методом МАО вязких пластичных материалов, в том числе и цветных, требует создания нового типа СОТС. Это обусловлено тем, что синтетические жирные кислоты, на основе которых разработаны широко применяемые СОТС СинМА – 1 и 2 ТУ 38.5901176 – 91 имеют низкую ($70 - 80^{\circ}\text{C}$) термостойкость, вследствие чего происходит падение эффективности моющего действия [2]. Трудность обработки цветных металлов связана с возникновением явления структурной приспособляемости. Повышение показателя термостойкости СОТС для МАО ограничивается реальным набором компонентов. Учитывая изложенное, очевидна целесообразность системного подхода при решении данной задачи и проведения работ, носящих, в основном, качественный характер.

В качестве оборудования применялись установки СФТ 2. 150. 00. 00. 000. для магнитно – абразивной обработки и СФТ 10. 125. 00. 00. 000 для производства СОТС методом эжекционно-волновой технологии. Образцы – прутки диаметром 45 мм. Материал бронза Бр ОФ 10 – 5 ГОСТ 18175 – 78, латунь Л63 ГОСТ 15527 – 70 и медь М3 ГОСТ 859 – 81. СОТС – 5 % водные растворы СинМА – 1 и 2 и Э – 2 ГОСТ 4244 – 75, ФАП – Ж15КТ ТУ 6 – 09 – 483 – 81, размер зерна $\delta = 100/160$ мкм. Шероховатость образцов до обработки $Ra_1 = 0,8 - 1,2$ мкм. Измерение шероховатости до и после обработки производилось на профилографе – профилометре модель 252 «Калибр». Взвешивание образцов осуществлялось на весах аналитических ВЛА – 200 Г. Производительность обработки определялась по величине удельного массового съема материала.

В работе [2] выявлено, что использование СОТС Аквапол – 1 ТУ 38.1011061–86 обеспечивало интенсификацию процесса МАО цветных металлов в сравнении с СинМА-1 и 2. Анализ предполагаемого состава СОТС Аквапол–1 позволил сделать вывод, что наличие в нем нефтяного масла приводит к увеличению дисперсности системы и оптимизации физико-механических показателей для производительности протекания процесса МАО. Другим граничным условием, определяющим эффективность применения СОТС, является система, созданная как эмульсия. Следовательно, движение от этой границы должно быть направлено уже к умень-

шению дисперсности этой системы. Основной вопрос заключается в том, посредством чего можно достигнуть поставленного результата. Проведенные исследования позволили установить, что в первом случае (Аквапол-1) решение обеспечивается путем конструирования системы, т.е., введение в общий состав нефтяного масла как компонента при сохранении всего комплекса технологии изготовления. Во втором - решение уже представляется как изменение технологии при сохранении состава компонентов. Требуемый результат достигается применением эжекционно-волновой технологии для получения эмульсии с дисперсностью 10^{-3} или близкой к этому показателю. Сущность эжекционно-волновой технологии приготовления СОТС заключается в использовании колебаний волн давлением 0,02–0,1 МПа и частотой 1–2 кГц и кавитации. Отличительной особенностью эжекционно-волновой технологии является то, что реализуется рационально организованная циркуляция компонентов смеси с отбором эмульсола из поверхностного слоя и активным смешиванием с водой. Данная технология обеспечивает средний диаметр частиц 1-5 мкм. Однородность эмульсии достигается 3-5 кратностью протекания смеси через эжекторную камеру. Испытания СОТС Э-2, приготовленной с использованием эжекционно-волновой технологии, показали, что по производительности и качеству МАО цветных материалов эта эмульсия превышает аналогичные показатели СОТС СинМА-1 и 2 в среднем на 20 %.

Установлено, что число Нуссельта уменьшается при увеличении этого показателя [3]. Это приводит к росту температуры в пограничном слое между жидкостью и поверхностью твердого тела. Как указывалось выше, в таком случае применение СОТС Аквапол-1 в сравнении с СинМА-1 обеспечило рост эффективности и качества обработки цветных материалов при прочих равных условиях протекания процесса МАО.

В результате сопоставления полученных показателей можно прогнозировать степень влияния СОТС на интенсивность обработки методом МАО (в данном случае моющего действия) цветных материалов. Например, μ СОТС «Аквапол - 1» равен $1200 \cdot 30 = 3,6 \cdot 10^4$, а μ СинМА - 1 и 2 – $900 \cdot 100 = 9 \cdot 10^4$. Таким образом, зная представленные физико-химические характеристики различных СОТС, производится достаточно несложный прогноз эффективности финишной обработки различных цветных сплавов и металлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Суслов А.Г. Дальский А.М. *Научные основы технологии машиностроения – М.: Машиностроение, 2002. - 684 с.*
2. Ящерицын П.И., Стулий А.А., Сергеев Л.Е. и др. *Магнитно 0- абразивная обработка цветных материалов с использованием СОТС «Аквапол - 1» // Весці НАН Беларусі, серыя фіз. – тэхн. навук: 2000. № 4: С. 62–65.*
3. *Смазочно-охлаждающие технологические средства / Справочник под ред. Энтелуса С.Г. и Берлинера Э. Г. - М.: Машиностроение, 1986.*