

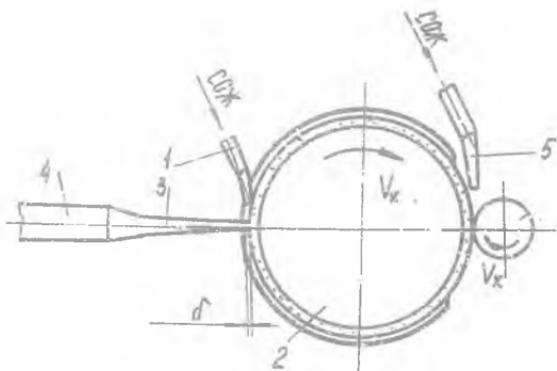
5. Зорев Н.П. Вопросы механики процесса резания металлов. М., Машгиз, 1956.
6. Подуров В.Н. Физико-химические методы обработки. М., "Машиностроение", 1973.
7. Креймер Г.С. Прочность твердых сплавов. М., "Металлургия", 1971.
8. Преображенский А.А. Теория магнетизма, магнитные материалы и элементы. М., "Высшая школа", 1972.

Л.В. Худобян, Ю.В. Полянсков, А.Л. Глузман

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИНАМИЧЕСКОЙ, МАГНИТНОЙ
И УЛЬТРАЗВУКОВОЙ АКТИВАЦИИ СОЖ ПРИ АЛМАЗНОМ ШЛИФОВАНИИ
ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

В силу особых физико-механических и химических свойств титановых сплавов в процессе шлифования на поверхности деталей появляются тепловые дефекты (поверхностные трещины, фазово-структурные изменения и превращения).

Существенным резервом повышения качества абразивно-алмазной обработки титановых сплавов являются различные способы активации действия смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) [1], [2].



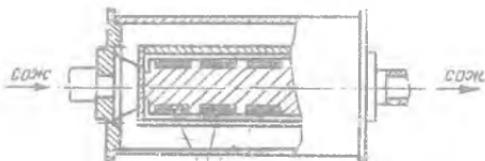
Р и с. 1. Схема алмазного шлифования с наложением на СОЖ ультразвуковых колебаний

При подаче СОЖ в зону резания ипорной струей (динамическая активация) повышается скорость движения жидкости относительно круга и детали, усиливаются охлаждающее и моющее действия жидкости.

При ультразвуковом методе активации СОЖ, подаваемой из сопла 1 (рис. 1) в зазор между рабочей поверхностью круга 2 и торцом экспоненциального концентратора 3, сообщаются колебания ультразвуковой частоты ($f = 22$ кГц) от генератора УЗГ-0,25 через пьезоэлектрический преобразователь 4. Одновременно для усиления охлаждающего действия, СОЖ подавали свободно падающей струей в зону шлифования через сопло 5.

Путем обработки жидкости в магнитном поле, создаваемом специальным электромагнитным устройством, исследован новый вид физической активации СОЖ (рис.2). Напряженность магнитного поля находилась в пределах 300 - 400 эрстед. Эффект омагничивания следует рассматривать как следствие суммарного изменения физико-химических свойств СОЖ и твердых частиц (шлама) [3], [4].

Кроме того, в связи с диамагнитным характером воды и растворов солей возникает гармонические колебания среды, что также может явиться одним из основных факторов, способствующих очистке рабочей поверхности круга.



Р и с.2. Устройство для обработки СОЖ в магнитном поле

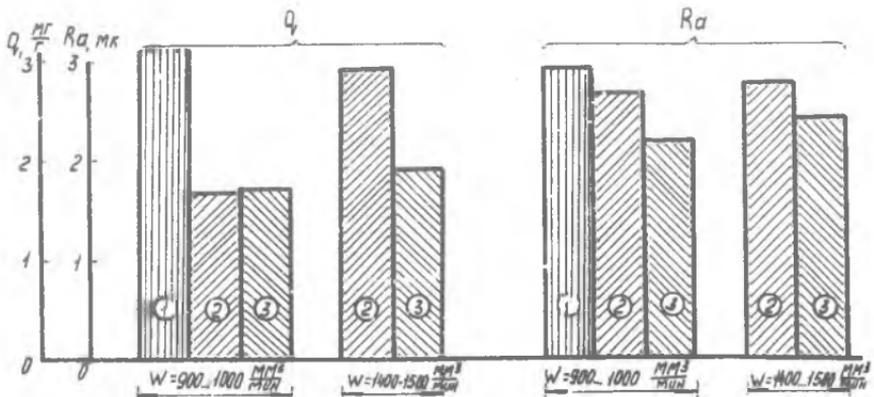
Изменение физико-химических свойств СОЖ может происходить и под воздействием ультразвуковых полей, так как в условиях электрического разряда в кавитационной полости возникают богатые энергией частицы: ионизованные и возбужденные молекулы, ионы, свободные радикалы и т.д. [5].

Исследования эффективности различных способов активации СОЖ проводились при алмазном шлифовании деталей из титанового сплава ВТЗ-1 кругом АШ 250-10-5-75-АСК 200/160-МО16-100 на круглошлифовальном станке модели ЭПОМ. Режимы обработки: скорость круга $v_k = 37,3$ м/с; скорость детали $v_d = 38 - 40$ м/мин; скорость продольной подачи стола $S_{пр} = 6 - 8$ м/мин. Поперечная подача выбиралась из условия обеспечения максимальной производительности при отсутствии прижогов на шлифованной поверхности детали.

За эталон сравнения принимали результаты, полученные при шлифовании с подачей неактивированной СОЖ № I (5% трехзамещенного фосфорнокислого калия, 0, 2 - 0,3% кальцийированной соды, 0,5% гексаметафосфата натрия, 94,2 - 94,3% воды) поливом [6] .

Испытана также эффективность СОЖ № 2 - 2%-ой эмульсии из нового опытно-промышленного эмульсола "Укринол-1", синтезированного Киевским институтом "ВНИИКНВТЕХИМ". Расход СОЖ составлял во всех опытах 3 - 4 л/мин. Критериями сценки эффективности служили удельный расход алмаза по массе, шероховатость, наличие и интенсивность прижогов на обработанной поверхности.

Эффект воздействия на СОЖ № I магнитного и ультразвукового поля равноценен: удельный расход алмаза q снижается примерно в 1,8 раза, одновременно несколько уменьшается шероховатость шлифованной поверхности (рис.3). За счет этого оказалось возможным повысить удельный съем металла в 1,5 раза (1400 - 1500 против 900 - 1000 мм³/мин). Одновременно удельный расход алмаза снизился в 1,6 раза при ультразвуковой активации СОЖ и в 1,1 раза - при магнитной.



Р и с.3. Эффективность магнитной (2) и ультразвуковой (3) активации СОЖ № I по сравнению с подачей обычной СОЖ поливом (1)

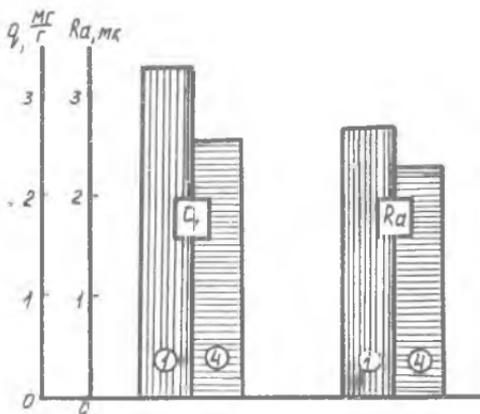
При шлифовании с неактивированной СОЖ в тех же условиях на поверхности деталей появляются ярко выраженные прижоги.

СОЖ № 2 по технологическим возможностям практически равноценна СОЖ № I: удельный расход алмаза выше всего на 6%, а шероховатость шлифованной поверхности уменьшается на 6,9%. Положительное дейст-

ствии динамической активации СОЖ № 2 на показатели процесса шлифования создает предпосылки для ее использования взамен неактивированной СОЖ № 1, гораздо более агрессивной и токсичной. Динамическая активация СОЖ № 2 снижает удельный расход алмаза q в 1,2 раза, а среднее отклонение профиля R_a - в 1,25 (рис.4). Оптимальное

давление при подаче СОЖ напорной струей установлено предварительными экспериментами и составляет $P = 4 \text{ кг/см}^2$.

Таким образом, при алмазном шлифовании деталей из титановых сплавов с большим эффектом могут быть применены магнитная и ультразвуковая активации СОЖ № 1, а также подача СОЖ № 2 в зону резания напорной струей.



Р и с.4. Эффективность динамической активации СОЖ № 2 (4) по сравнению с подачей обычной СОЖ с поливом (1)

Л и т е р а т у р а

1. Худобин Л.В. Смазочно-охлаждающие средства, применяемые при шлифовании. М., "Машиностроение", 1971.
2. Худобин Л.В., Глузман А.Л., Гурьянихин В.Ф. Магнитная обработка смазочно-охлаждающих жидкостей. - Сб.: Синтетические алмазы, вып.3. Киев, УкрНИИТИ, Институт сверхтвердых материалов, 1972.
3. Иванова Г.М. Махнев Ю.М. Изменение структуры воды и водных растворов под воздействием магнитного поля. - В кн.: Вопросы теории и практики магнитной обработки воды и водных систем. Под ред. проф., д.т.н. В.И. Классена. М., "Цветметинформация", 1971.
4. Классен В.И. Вода и магнит. М., "Наука", 1973.
5. Ольпинер И.Е. Ультразвук. Физико-химическое и биологическое действие. М., Физматиздат, 1963.

6. Павловская Л.Д. и др. ССЖ для шлифования титановых сплавов. Авт. св. СССР, кл. 23с., I/04: (С10), № 211717, 3.06.66.

А.Н. Подураев, А.А. Суворов, Т.В. Ползикова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОМЕТАЛЛИЧЕСКИХ СРЕД ПРИ РЕЗАНИИ ЖАРОПРОЧНЫХ СПЛАВОВ

Рациональное применение при механической обработке смазочно-охлаждающих жидкостей обеспечивает значительное увеличение стойкости режущего инструмента и улучшение качества поверхности. Особенно велика эффективность применения смазочно-охлаждающих жидкостей при резании современных труднообрабатываемых материалов, поэтому представляется вполне актуальным изыскание качественно новых технологических сред. К таким средам относятся расплавы металлов.

Весьма многообразное физико-химическое влияние смазочно-охлаждающих жидкометаллических сред следует рассматривать на основе закономерностей физико-химической механики, согласно которым эффективность расплавов определяется степенью снижения поверхностной энергии и прочности срезаемого слоя в зоне обработки.

Жидкометаллическая среда оказывает на процесс резания двойственный характер: она повышает одновременно температуру обрабатываемой заготовки и режущего клина инструмента технологической средой. Кроме того, она действует как смазка, эффект диспергирования которой может быть в десятки раз больше, чем у обычных смазочно-охлаждающих жидкостей.

Как известно, охлаждающее действие смазки определяется разницей температуры в зоне резания и технологической среды, величинами теплопроводности и теплоёмкости. Теплопроводность металлических смазок велика, поэтому охлаждающее действие расплавов должно быть значительным.

Экспериментальная проверка влияния металлических расплавов на процесс резания проводилась на операции торцевого фрезерования сплава ЭИ437А. Обработку производили на вертикально-фрезерном станке, на столе которого крепилась ванна с обрабатываемой заготовкой. В ванну подавался жидкий металл, уровень которого был на 1-2 мм выше уровня обрабатываемой заготовки.

На рис.1 представлены данные об изменении температуры в