

Результаты шлифования при использовании различных методов формирования макропрофиля рабочей поверхности круга приведены в табл. 1.

Как видно из таблицы, использование при формировании макропрофиля рабочей поверхности круга предлагаемых методов приводит к повышению показателей качества шлифованных поверхностей. Так, дисперсия высоты волны на обработанной поверхности снизилась более чем в 2 раза, сократилось и рассеивание микротвердости на различных участках профиля детали, вызванное разбросом мгновенных характеристик процесса съема металла из-за относительных колебаний формообразующих узлов станка. Кроме того, установлено, что за счет совмещения процесса правки с процессом шлифования при нагружении системы реальной силой резания штучное время на обработку сократилось на 18,5 %.

Табл. 1. Показатели качества поверхностей деталей, обработанных при различных методах формирования макропрофиля шлифовального круга

Метод формирования макропрофиля шлифовального круга	Микротвердость поверхности, МПа		Дисперсия высоты волны, мкм
	во впадине	на вершине	
С имитацией силы резания	8748	8732	$1,6 \cdot 10^{-3}$
С реальной силой резания	8750	8743	$7 \cdot 10^{-4}$

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Я ц у р а Е.С., Т и л и г у з о в Г.В., К и р п и ч е н к о И.А., Л о б к о в а М.П. Обоснование условий правки шлифовального круга // *Машиностроение*. — Мн., 1987. — Вып. 12. — С. 37–40. 2. А. с. 1220760 (СССР). Способ шлифования с периодической правкой круга / В.И. Прибыльский, Г.В. Тилигузов, П.Ф. Лобков и др. 3. А. с. 1340994 (СССР). Способ шлифования с периодической правкой круга / И.А. Кирпиченко, Г.В. Тилигузов, Э.Ф. Капанец и др.

УДК 621.923.9

Е.Я. ГОЛОВКИНА, канд.техн.наук,  
Ю.В. СИНЬКЕВИЧ,  
С.И. РОМАНЧУК (БПИ)

#### УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРОГАЗОВОЙ ОБОЛОЧКИ ПРИ ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНОМ ПОЛИРОВАНИИ

В [1] предложена электрогидродинамическая модель прианодной зоны при электроимпульсном полировании металлов и приведены теоретические исследования толщины парогазовой оболочки, предопределяющей напряженность электрического поля и интенсивность протекающих в ней физико-хими-

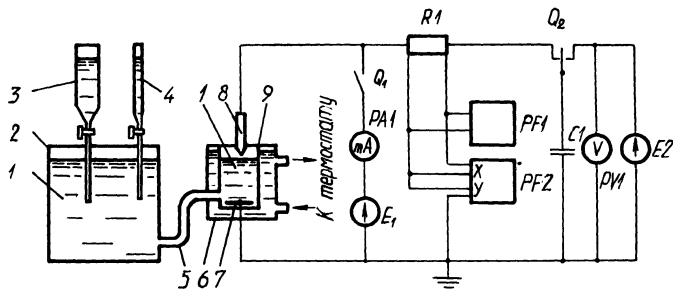


Рис. 1. Схема устройства для исследования парогазовой оболочки

ческих процессов. Отсюда вытекает необходимость в проведении исследований парогазовой оболочки.

Определение толщины парогазовой оболочки с помощью измерительного зонда вызывает значительные трудности, поскольку парогазовая оболочка представляет динамически устойчивую систему, непрерывно изменяющую в некоторых пределах свои размеры и имеющую эффективную толщину порядка  $10^{-5}$ ... $10^{-6}$  м [1]. Кроме того, введение в парогазовую оболочку измерительного зонда искажает ее структуру. Поэтому полученные результаты могут дать лишь приблизительную оценку толщины парогазовой оболочки.

Авторами разработано устройство для исследования парогазовой оболочки при электроимпульсном полировании. При измерении толщины парогазовой оболочки с помощью разработанного устройства принято допущение: единичный пробой воздушного промежутка между металлическим анодом и электролитом при характерных для электроимпульсного полирования напряжениях аналогичен единичному разряду в парогазовой оболочке.

Работает устройство (рис. 1) следующим образом. Анод 8, нижняя часть которого может иметь различные форму и размеры, подводится к электролиту 1, находящемуся в измерительной ячейке 9, на расстояние 0,5...1 мм. Измерительная ячейка представляет стеклянный сосуд, на дне которого расположен катод 7. Конденсатор  $C1$  переключателем  $Q2$  подключается к источнику ЭДС  $E2$  и заряжается до рабочего напряжения, которое контролируется вольтметром  $PV1$ . После зарядки конденсатор подключается к разрядной цепи.

Электрохимическая ячейка выполнена в виде сообщающихся сосудов разных диаметров. Она имеет расширительную ячейку 2 и измерительную 9, соединенные трубкой 5. Подъем уровня электролита в измерительной ячейке осуществляется за счет дозированной подачи электролита в расширительную ячейку с помощью дозатора 3. Тонкое регулирование уровня электролита осуществляется с помощью дозатора 4.

При некотором расстоянии между анодом и электролитом наступает пробой воздушного промежутка. Разрядный ток протекает через безындуктивный шунт  $R1$ . Для исследования и регистрации электрических характеристик разряда используются электронно-счетный частотомер  $PF1$  типа ЧЗ-34 и двухлучевой запоминающий осциллограф  $PF2$  типа С8-17. Регистрацию канала разря-

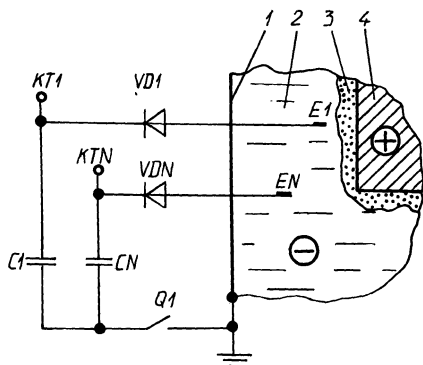


Рис. 2. Схема устройства для исследования объемного распределения электрического потенциала в ванне электрополирования (фрагмент)

да можно произвести с помощью фотоаппарата и длиннофокусного микроскопа.

После прекращения разряда воздушный промежуток между анодом и электродом восстанавливается. Для его измерения к разрядной цепи переключателем  $Q1$  подключается источник ЭДС  $E1$  низкого напряжения (1...10В). С помощью дозатора 4 поднимают уровень электролита в измерительной ячейке до соприкосновения с анодом. Момент касания электролита с анодом контролируется по возникновению тока в измерительной цепи, который регистрируют миллиамперметром  $PA1$ . Зная введенный в расширительную ячейку дозатором 4 объем электролита, рассчитывают величину воздушного промежутка по формуле

$$l = \frac{4V}{\pi(d_1^2 + d_2^2)}, \quad (1)$$

где  $V$  — объем дополнительно введенного электролита;  $d_1, d_2$  — внутренний диаметр соответственно расширительной и измерительной ячеек.

Измерительная ячейка расположена в термостатирующей ячейке б, в которой циркулирует вода из термостата типа СЖМЛ. Такая конструкция измерительной ячейки позволяет исследовать разряд при различных температурах электролита, в том числе при температурах, близких к температуре кипения.

Приняты следующие конструктивные параметры электрохимической ячейки:  $d_1 = 367$  мм,  $d_2 = 70$  мм, точность дозирования электролита дозаторами 3 и 4 составляет соответственно 100 и 10 мм<sup>3</sup>. Расчет по формуле (1) показывает, что разработанное устройство позволяет измерять воздушные промежутки с точностью 0,09 мкм.

Для повышения точности измерения электрохимическую ячейку устанавливают на вибропоглощающие опоры и предохраняют от внешних воздействий (вибрации, интенсивной циркуляции воздуха и др.).

Для решения ряда технологических вопросов (определение количества одновременно обрабатываемых деталей, их ориентация относительно друг друга в ванне электрополирования и относительно корпуса—катода ванны, выбор конфигурации корпуса ванны и др.), а также для теоретических исследований процесса электроимпульсного полирования необходимо знать объемное рас-

пределение электрического потенциала в ванне электрополирования. Исследовать его можно с помощью набора датчиков  $E1-EN$  и запоминающего устройства, выполненного на базе конденсаторов  $C1-CN$  небольшой емкости и диодных ключей  $VD1-VDN$  (рис. 2).

При включении рабочего напряжения около анода 4 образуется парогазовая оболочка 3. Между анодом и катодом 1 (корпусом ванны) в электролите 2 возникает электрический ток, приводящий к перераспределению электрического потенциала в ванне. После установления стабильной парогазовой оболочки переключателем  $Q1$  к катоду подключают конденсаторы  $C1-CN$ . После зарядки конденсаторы отключают от катода и выключают рабочее напряжение. Характерные для каждой исследуемой точки ванны электрополирования напряжения измеряют в контрольно-измерительных точках  $KTI-KTN$  высокоомным вольтметром, например типа В7-27А.

Таким образом, с помощью разработанных устройства и методики можно определить толщину парогазовой оболочки, исследовать электрические и физические характеристики импульсных разрядов и объемное распределение электрического потенциала в ванне при электроимпульсном полировании для различных технологических режимов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Расчет толщины парогазовой оболочки при электроимпульсном полировании металлов / О.И. Авсеевич, Ю.В. Синькевич, Е.Я. Головкина и др. // Машиностроение. — Мн., 1989. — Вып. 14. — С. 68–71.

УДК 621.9.02

В.Б. ШПЕКТОР (БПИ)

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИНТОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПЕРЕМЕННОГО ШАГА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

В настоящее время винтовые поверхности (ВП) переменного шага практически не применяются при проектировании и изготовлении режущего инструмента, лишь за немногим исключением [1] рассматриваются вопросы теории их проектирования.

ВП переменного шага могут эффективно использоваться при заточках режущего инструмента и при выполнении стружечных канавок, для обеспечения оптимальных углов резания и условий отвода стружки.

Винтовое движение переменного шага твердого тела определяется как сложное, состоящее из вращательного вокруг постоянной оси и поступательного, параллельного этой оси:

$$z = f(\varphi),$$

где функция  $f(\varphi)$  однозначная и достаточное число раз дифференцируемая.

Предлагаемая методика расчета ВП переменного шага несколько отличается от существующих [1, 2] тем, что может использоваться для практических расчетов при проектировании режущих инструментов.