

изменению (возрастанию) низкого уровня ее выходного сигнала, необходимо:

– первый вход компаратора 5 подключить к выходу повторителя 4, а второй вход – к выходу источника опорного напряжения 1,

– значение выходного напряжения источника опорного напряжения 1 установить равным максимально допустимому значению напряжения низкого уровня (логического «0») выходного сигнала испытуемой микросхемы 3.

Кроме этого, преимуществами устройства по сравнению с прототипом являются: возможность работы с микросхемами ТТЛ, ТТЛШ и МОП – серий, определение нагрузочной способности микросхем в двух режимах работы не меняя состав его блоков, обеспечение автоматического режима работы и адаптированность к смене испытуемых микросхем 3 и элементов нагрузки 8–1...8–к.

УДК 533.9

## **ФАКЕЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ ЭНЕРГИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗРЯДА**

Д.Н. Новомейский

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Электроэрозионная обработка (ЭЭО) характеризуется поступлением на поверхность обрабатываемой заготовки (а также и инструмента) значительных количеств электрической энергии в виде электрического импульса. Поступающая на электроды энергия является суммарной, состоящей из электронного, ионного, факельного, газокинетического, лучистого и объемного компонентов. Вклад этих компонентов энергии в эрозию электродов далеко не одинаков. Наибольшее действие оказывают плоские источники энергии: электронный, ионный и факельный компоненты.

Если расчет электронного и ионного компонентов не вызывает особых затруднений, то расчет факельного компонента сопряжен с определенными трудностями.

Уравнение факельного компонента энергии электрического разряда можно записать следующим образом:

$$W_{\Phi} = \frac{A}{2} C_p \rho_{\Phi} v_{\Phi} K_f \times \left[ T_r \left( 1 + \frac{k-1}{2} M^2 \right) - T_n \right] S t_{\Phi}, \quad (1)$$

где  $A=1$ , если  $W_{\Phi}$  выражена в калориях,  $A=4,18$ , если  $W_{\Phi}$  выражена в джоулях;  $C_p$  – теплоемкость газа (факельной струи) при постоянном

давлении;  $\rho_{\phi}$  – плотность газа факела;  $v_{\phi}$  – скорость движения частиц факела;  $K_f$  – коэффициент трения при торможении факела о поверхность противоположного электрода;  $T_r$  – температура факельной струи;  $k = C_p/C_v$ ;  $M$  – число Маха – отношение скорости факела к скорости звука;  $T_n$  – температура поверхности, на которой тормозится факел;  $S$  – площадь поверхности электрода, занятая единичным факелом;  $t_{\phi}$  – время действия факела.

В связи с важностью уравнения энергии факельной струи как для теоретических исследований, так и особенно для практического использования возникает насущная необходимость в получении уравнения, не вызывающего затруднений в его практическом использовании.

Халдеевым В.Н. получено уравнение энергии факельной струи, свободно перемещающейся в МЭП (межэлектродном пространстве):

$$W_{\phi} = \frac{1}{m_A N_A} \frac{i+2}{2} R \sqrt{\frac{3kT_{исп}}{m_A}} \times \frac{m_{и}}{V_{\phi}} [T_{исп} - T_{пов}] S t_{\phi}. \quad (2)$$

Здесь  $m_A = 1,66 \cdot 10^{-27}$  А – масса, кг, атома металла, составляющего основу факела, где  $A$  – атомная масса вещества;  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$  – число Авогадро;  $i$  – число степеней свободы частицы газа;  $R = 8,31$  Дж/(моль·К) – универсальная газовая постоянная;  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К – коэффициент Больцмана;  $T_{исп}$  – температура кипения материала обрабатываемой заготовки;  $T_{пов}$  – температура поверхности, на которой тормозится факел;  $m_{и}$  – масса испаренного за импульс металла;  $V_{\phi}$  – объем, в котором распространяется факел;  $S$  – площадь поверхности электрода, занятая единичным факелом;  $t_{\phi}$  – время действия факела.

УДК 621.382+533.9

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФАКЕЛЬНОГО РАЗРЯДА

Д.Н. Новомейский

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

С учётом ранее полученных результатов представим математическую модель в виде следующего дифференциального уравнения:

$$\frac{\partial}{\partial z} \left( \lambda_{\phi} \frac{\partial T_z}{\partial z} \right) = \alpha E^2 e^{bT_z} - 2\rho_v C_v V_z \frac{\partial T_z}{\partial z} - G_0, \quad (1)$$

где

$$G_0 = \varepsilon C_0 \varphi S_0 \phi 10^{-8} (T_{\phi}^4 - T_0^4) - \frac{\rho_R h S_u}{\tau_0} [L_u + C_{nR} (T_u - T_n) (1 + k_{Hn})] -$$