

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ УСТАНОВКИ СУХОГО ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

Васькин Кирилл Яковлевич

канд. техн. наук, доцент Тольяттинского государственного университета,

РФ, г. Тольятти

E-mail: vaskink@mail.ru

DETERMINATION OF OPTIMUM PARAMETERS OF WORK DRY ELECTROSTATIC COOLING DEVICE

Vaskin Kirill

PhD, assistant professor of Togliatti State University

E-mail: vaskink@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В работе оценены факторы, влияющие на величину тока переноса. Проведены исследования зависимости режима работы установки СЭО на износ режущего инструмента

ABSTRACT

In work the factors influencing size of transfer current are estimated. Researches of dependence of operating mode on the device dry electrostatic cooling on tool wear of the cutting tool are conducted

Ключевые слова: точение; сухое электростатическое охлаждение; режимы резания; износ режущего инструмента; ток переноса.

Keywords: turning; dry electrostatic cooling; cutting conditions; tool wear.

Действие технологии сухого электростатического охлаждения (СЭО) на процесс резания обусловлено направленным потоком воздуха, обработанного коронным разрядом, в частности имеющимися в этом воздушном потоке молекулами озона и ионами, которые направленно двигаются под воздействие скорости воздушной струи и разности потенциалов между соплом установки СЭО и зоной резания [1, 2].

Интенсивность процессов, определяющих эффективность СЭО, — ионное охлаждение, образование оксидов на поверхности инструмента, пассивация

ювенильных поверхностей стружки и детали и облегчение зарождения трещины — прямо зависит от числа заряженных частиц, попадающих в зону резания в единицу времени. Таким образом, в качестве показателя эффективности работы установки СЭО на том или ином режиме может быть взят ток переноса I_n . Экспериментальная система для измерения тока переноса (рис. 1) состоит из экспериментальной установки СЭО 1, блока подготовки воздуха 2 с манометром 3, установочной плиты 4 с элементами крепления сопла 5 и токоприемной пластины 6, и микроамперметра 7.

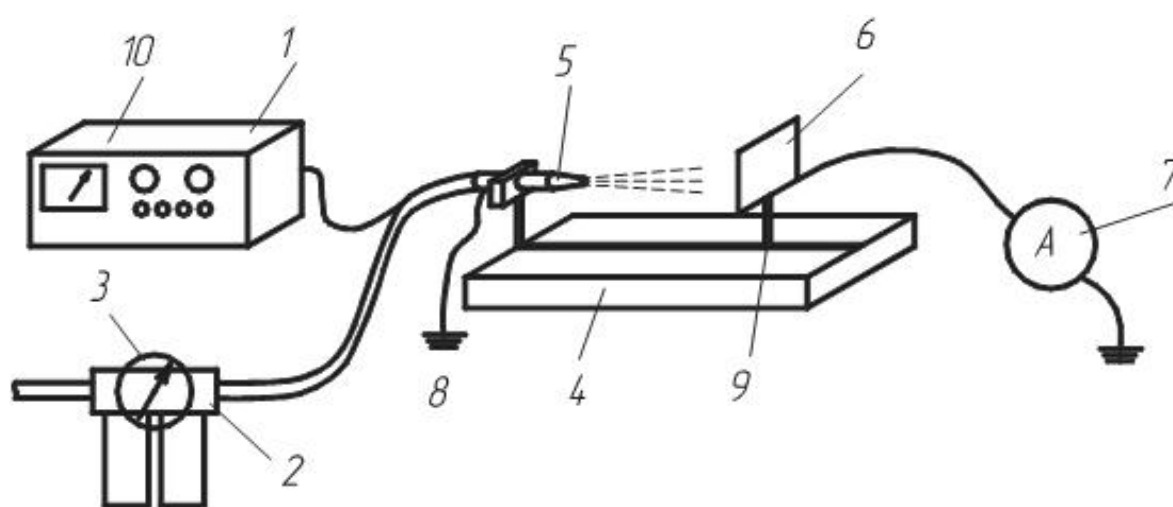


Рисунок 1. Внешний вид системы измерения тока переноса

Для обеспечения работы установки к соплу 5 подводится сжатый воздух, скорость истечения которого регулируется манометром 3 и напряжение от блока 1, величина которого обеспечивает горение коронного разряда в эффективном режиме. Заземление 8 сопла относительно иглы обеспечивает стабильное горение коронного разряда без накопления потенциала на элементах установки. Ионизированный воздух, проходя через сопло 5, попадает на токоприемную пластину 6, установленную на расстоянии L на изолирующей подставке 9. Величина тока переноса I_n измеряется микроамперметром 7, подключенным между токоприемной пластиной и землей. Вспомогательным параметром, который позволяет измерить описанная система является ток

короны I_K . Ток короны измеряется микроамперметром 10, электрического блока 1 установки СЭО.

Зависимость тока переноса от расстояния L между соплом и токоприемной пластиной (рис. 2) имеет вид ниспадающей кривой.

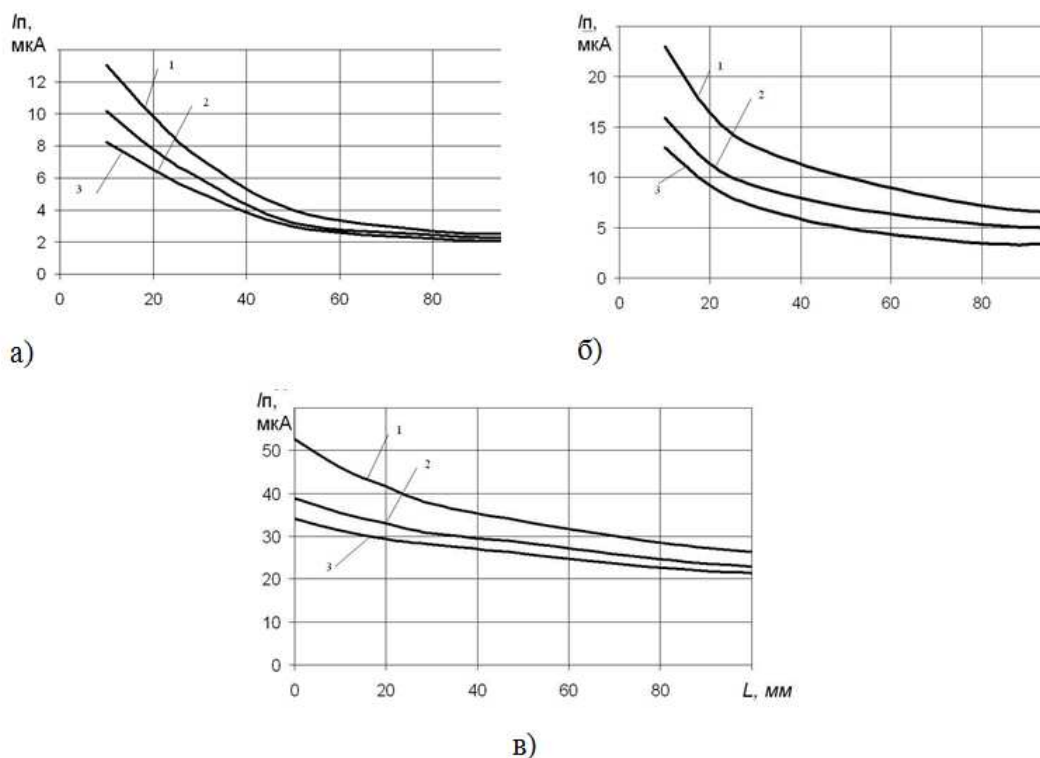


Рисунок 2. Зависимость тока переноса от расстояния L : 1, 2, 3 — относительный вылет иглы a , соответственно $0,4d$; $0,2d$; 0 : а — при давлении воздуха $0,05 \text{ Мпа}$, б — при давлении воздуха $0,1 \text{ Мпа}$, в — при давлении воздуха $0,25 \text{ Мпа}$, диаметр сопла $d = 4 \text{ мм}$

Уменьшение тока переноса с увеличением расстояния L происходит вследствие торможения и размывания воздушной струи и из-за рекомбинации заряженных частиц. Из результатов опытов видно, что увеличение вылета иглы и давления воздуха являются значимыми средствами повышения эффективности СЭО. Причем, если с повышением давления увеличение тока переноса происходит на всем диапазоне исследованной длины пробега воздушной струи, то с увеличением вылета иглы повышение тока переноса с увеличением расстояния снижается. Для исследования выявленной

закономерности измерили ток переноса на фиксированном расстоянии при переменном давлении для различных относительных вылетов иглы (рис. 3).

Зависимость тока переноса от давления при нулевом вылете иглы носит экстремальный характер. С увеличением вылета иглы помимо связанного с этим общего повышения тока переноса наблюдается смещение максимума к более высоким давлениям. Из полученных данных следует, что существует некоторое предельное давление P_0 , соответствующее максимальному току переноса, причем P_0 зависит от вылета иглы.

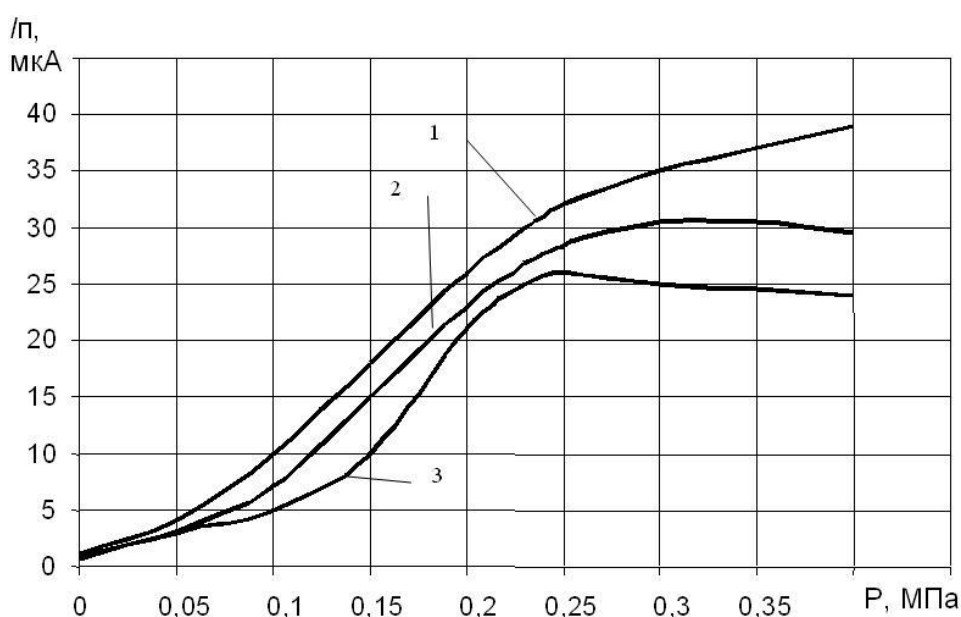


Рисунок 3. Зависимость тока переноса от давления воздуха на расстоянии $L=5$ мм: остальные условия см. в подписи к рис. 2

В итоге исследований получены зависимости, позволяющие целенаправленно изменять режим работы установки СЭО исходя из производственных условий с достижением максимальной величины тока переноса и энергии коронного разряда.

Для экспериментальной проверки влияния величины тока переноса на эффективность СЭО выполнены стойкостные испытания по точению заготовок напыленных порошковым молибденом, при $V = 180$ м/мин, $s = 0,05$ мм/об, $t = 0,5$ мм. Режим работы установки СЭО — диаметр сопла 4 мм, вылет иглы 0,8 мм, давлением воздуха варьировали в пределах от 0 до 0,4 МПа с шагом

0,05 МПа. Контролировалась ширина площадки износа на задней поверхности резца после 1250 м резания.

Анализ результатов определения величины тока переноса установки СЭО и стойкостного экспериментов (рис. 4) свидетельствует о том, что связь между шириной фаски износа на задней поверхности резца и током переноса установки СЭО существует — чем больше ток переноса, тем износ резца меньше.

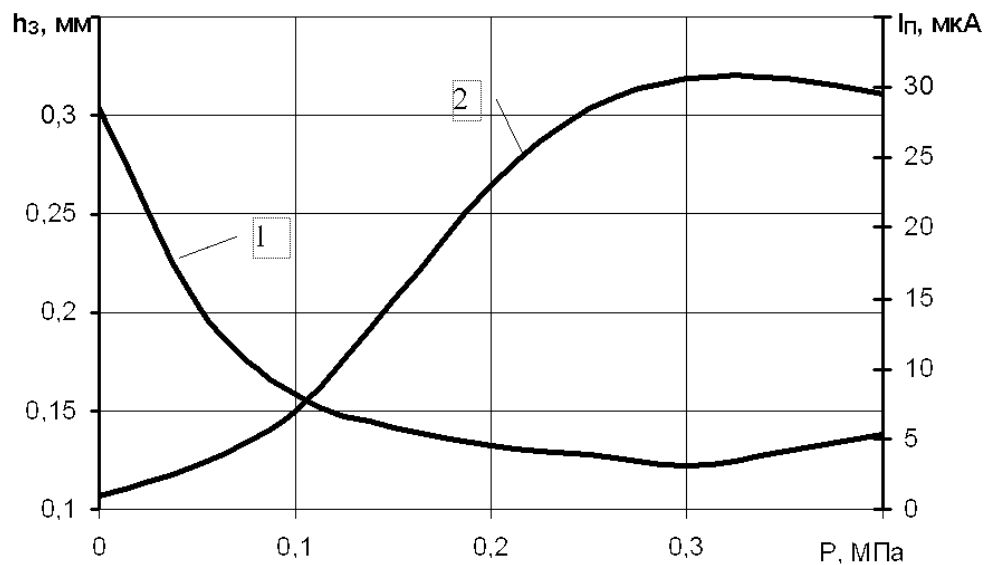


Рисунок 4. Зависимости ширины площадки износа на задней поверхности резца (1) и тока переноса (2) от давления подаваемого воздуха

Из изложенного следует допустимость использования значения тока переноса установки СЭО в качестве показателя эффективности воздействия технологии СЭО на процесс изнашивания резца при точении.

Список литературы:

1. Бендукевич В.В. Современные способы повышения эффективности механообработки. В сборнике: Механики XXI века. XII Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием. Братский государственный университет. Братск, 2013. — С. 113—114.

2. Васькин К.Я. Применение сухого электростатического охлаждения при точении заготовок с покрытиями. Сборник научных трудов Sworld. — 2013. — Т. 6. — № 4. — С. 91—94.