

УДК 621. 9.

А.М.Бровченко, инж., И.Ф.Пономаренко, доц., канд.хим.наук, Н.Г.Возная, ст. препод.

*Кировоградский национальный технический университет*

## Моделирование процесса электрохимической правки алмазных кругов

В статье представлены результаты исследования процесса электрохимической правки алмазных кругов путем моделирования на лабораторной установке собранной на базе большого инструментального микроскопа.

**моделирование, электрохимическая правка, алмазные круги**

Промышленность Украины переживает период смены приоритетов связанной с поиском новых рынков сбыта продукции, конверсией производства, переориентации машиностроительной промышленности и инструментального производства на освоение новой продукции с учетом европейских стандартов. В связи с этим многие технологии, которые ранее были ориентированы в основном на массовое производство, требуют переосмысления, а станочное оборудование – модернизации. Алмазно – электрохимическая обработка, позволяет существенно расширить технологические возможности изношенного станочного оборудования, поэтому она не утратила актуальности и в наше время. Эффективному ее использованию в промышленности наряду с дефицитом специального оборудования препятствует и низкая размерная стойкость алмазных кругов на металлических связках в результате их «засаливания». Поэтому в настоящее время широкое распространение получили технологические процессы, позволяющие совместить обработку и правку. В связи с тем, что промышленные мощности предприятий в этой ситуации оказались незадействованными, проведение широкомасштабных производственных испытаний стало проблемным. В этой связи актуальным является создание малогабаритных лабораторных установок, позволяющих моделировать производственные процессы механической обработки. С целью проведения исследований условий формообразования режущей поверхности круга, при осуществлении правки током обратной полярности (непосредственно в процессе шлифования), на кафедре химии и основ экологии на базе большого инструментального микроскопа (БИМ) собрана установка, позволяющая моделировать процесс восстановления режущей способности круга. Общий вид установки представлен на рис 1.

Установка собрана на базе большого инструментального микроскопа, имеющего координатный стол, позволяющий с высокой точностью поводить электрод к кругу для осуществления правки, и осуществлять продольное перемещение электрода относительно поверхности круга. Небольшой объем емкости для электролита позволяет варьировать состав электролита и использовать широкий ассортимент реагентов. Двигатель постоянного тока закреплен на консоли и имеет возможность плавного вертикального перемещения. Число оборотов двигателя регулируется с помощью привода постоянного тока размещенного в блоке питания. Емкость с электролитом выполнена из электроизоляционного материала

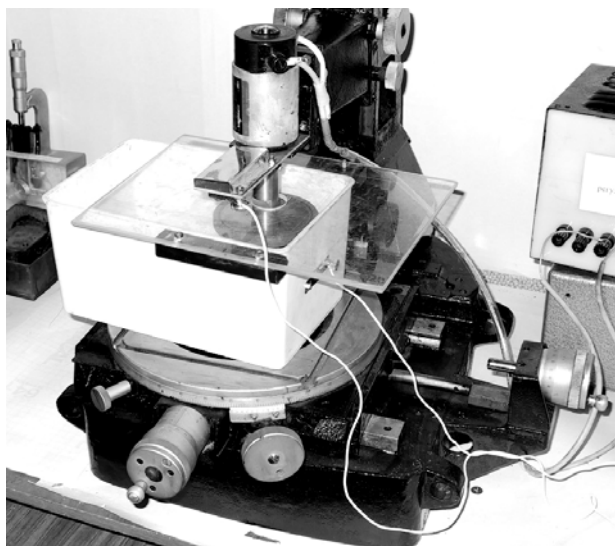


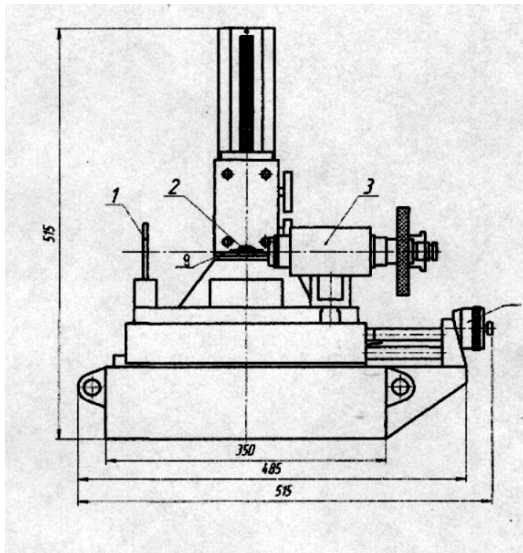
Рисунок 1 – Установка для моделирования процесса правки круга током обратной полярности

Подвод технологического тока осуществляется через клеммы на корпусе емкости и щеточное устройство, закрепленное на специальной подставке из диэлектрического материала.

Источником технологического тока служит выпрямитель постоянного тока 12В, который позволяет плавно регулировать величину напряжения. За счет использования специальных миниатюрных электродов, удается полностью воспроизвести процесс правки не прибегая к использованию источника питания большой мощности. На качество электролитической правки существенно влияют не только электрохимические свойства электролита, но и физико-химические свойства. Однако данные по изучению физико – химических свойств в литературе крайне ограничены. В этой связи на базе БИМ изготовлено устройство для определения краевого угла (угла смачивания). Устройство для определения угла смачивания изображено на рис 2.

Исследование характера изменения структуры режущего рельефа круга, исследовали путем определения следующих геометрических параметров: высоты выступания зерен над уровнем связки, закона распределения высоты выступания зерен над уровнем связки, фактического числа режущих зерен, расстояния между зернами, наличия выступов связки в дисперсии профиля.

Для этой цели одновременно использовали два микроскопа МИС -11, и БИМ. Исследование профиля производили по выбранным заранее трассах, как в продольном, так и в поперечном направлениях. Выборочно производили фотографирование фрагментов рабочего рельефа как в косом, так и в прямом сечениях. Установка для исследования структуры режущего рельефа круга представлена на рис 3



1- экран; 2 – исследуемый электролит;  
 3 - окуляр с градуированной шкалой;  
 4 – предметный столик;  
 5 – микрометрическое устройство  
 Рисунок 2 - Устройство для определения  
 краевого угла

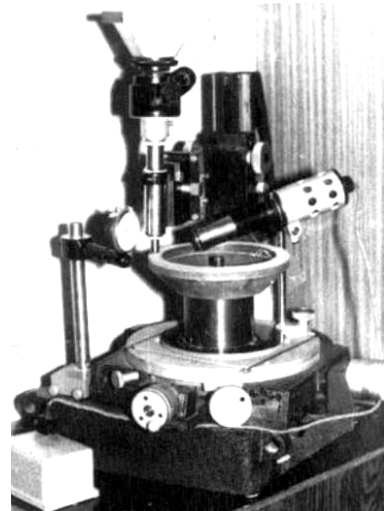


Рисунок 3 - Установка для проведения  
 исследования структуры рельефа  
 режущего профиля круга

Анализ результатов микрофотографирования режущего профиля поверхности круга выполненного в косом сечении показал, что наряду с выступами алмазных зерен в дисперсии профиля имеются участки, образованные связкой причем, процентное соотношение участков, образованных связкой и участков, образованных алмазными зернами зависит от способа правки и материала правящего электрода (Рис 4).

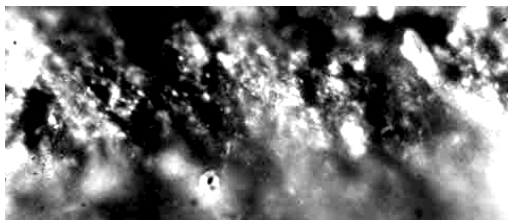


Рисунок 4 – Микрофотография (x350)  
 участка поверхности режущего профиля круга

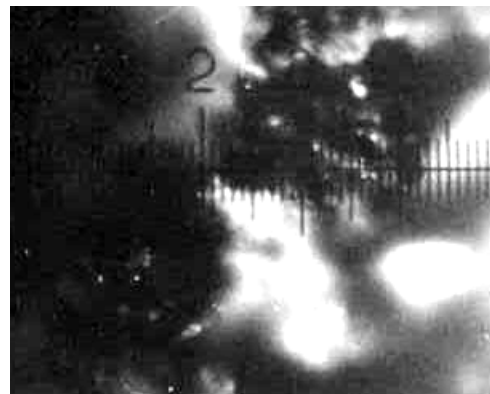
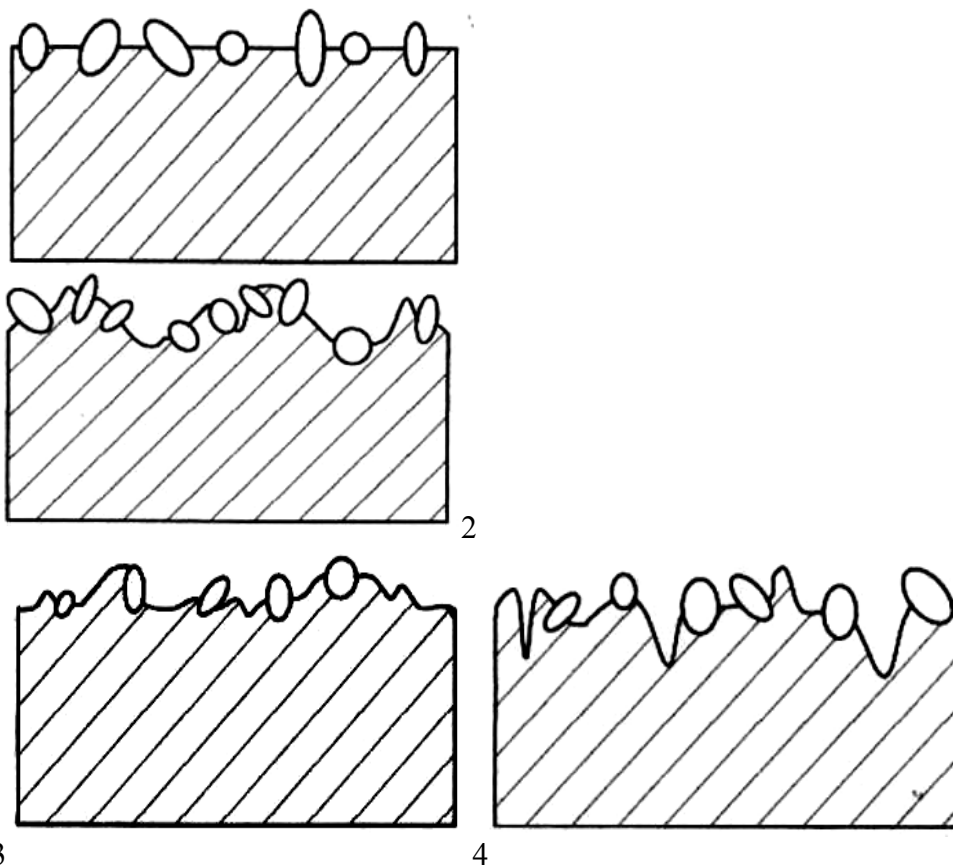


Рисунок 5 – Микрофотография поверхности  
 микровыступа (x500) на режущей поверхности  
 круга

Микрофотографирование поверхности микровыступов после периода приработки круга показало, что они представляют агрегатные соединения в виде блочных структур, поверхность которых образована несколькими зернами. Это может быть следствием работы круга в режиме вибрации. Рельеф круга становится волнистым. Причем фронт волны, как обнаружил

Лавриненко В.И [1] может двигаться как продольном, так и в круговом направлениях. Характер изменения структуры режущего рельефа круга в зависимости от условий обработки представлен на рис. 6



- 1 – структура режущего микрорельефа, построенная на основании существующих концепций;  
 2- реальная структура микрорельефа режущего профиля полученная после шлифования продолжительностью 15 мин;  
 3 – реальная структура микрорельефа режущего профиля круга после осуществления правки КЗ;  
 4 – реальная структура микрорельефа режущего профиля круга после осуществления электрохимической правки

Рисунок 6 - Характер изменения структуры рельефа режущего профиля круга в зависимости от условий шлифования и правки

Выступление гребешков связки после вскрытия зерен абразивом может быть следствием наволакивания материала связки на зерна, а после электрохимической правки – за счет образования валиков вокруг электроэрозионных кратеров (Рис 7).

Анализ распределений высоты выступления алмазных зерен над уровнем связки и высоты выступления гребешков связки над уровнем секущей проходящей по дну впадин показывает, что средняя высота выступления гребешков связки при увеличении напряжения до 12 В может превышать среднее значение высоты выступления алмазных зерен (Рис 8).



Рисунок 7 – Микрофотография ( x350) электроэрозионного кратера

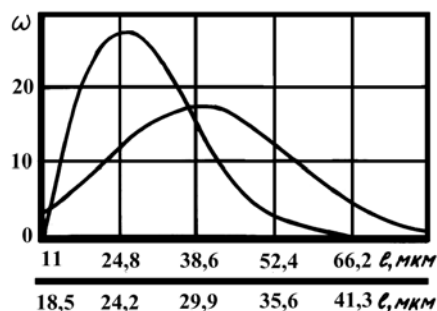


Рисунок 8 – Кривые распределения высоты выступания зерна над уровнем связки (1) и гребешков связки (2)

Соотношение количества зерен, выступающих над уровнем связки к количеству выступов, образованных гребешками связки может достигать до 50%. Это свидетельствует о том, что не все выступы микропрофиля являются режущими элементами. Учитывая тот факт, что из – за неблагоприятного расположения зерен в резании принимает участие лишь значительное количество зерен, обнаруженная аномалия показывает, что фактическая режущая способность круга зависит от условий фрикционного контакта.

Поэтому необходимо принимать меры для уменьшения трения. Полученные данные свидетельствуют о том, что реальная поверхность режущего профиля далеко не соответствует ее известным идеальным построениям. Это позволяет определить новые пути оптимизации процесса шлифования. В этой связи особое значение имеет изменение функциональных свойств электролитов с целью улучшения их смазывающей, охлаждающей и проникающей способностей. С учетом полученных результатов предложен способ формирования режущего рельефа, в котором алмазные зерна ориентированы под углом  $75^{\circ}$  относительно плоскости резания, что позволяет создать благоприятные условия для резания и снизить величину напряжений в связке.

## Список литературы

1. Лавриненко В.І. Наукові основи шліфування інструментальних матеріалів із спрямованою зміною характеристик контактних поверхонь Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук. К.: 2000.– 35 с.

В статті представлені результати дослідження процесу електрохімічної правки алмазних кругів шляхом моделювання на лабораторній установці зібраної на базі великого інстру-метального мікроскопа.

The results of research of electrochemical stropping of diamond circles by the way of modelling at the laboratory installation which is collected on the base of a large instrumental microscope are held in the article.