

На стальной плите 1, установленной на диэлектрическом (деревянном) основании 2, смонтирован электродвигатель 8 (ДСМ 2-П-220), с валом которого посредством эластичной муфты 7 соединен хвостовик обрабатываемого бора 4. Последний установлен в призме 3 и прижимается к ее поверхности с помощью пружинного прижима 6. Электродом-инструментом служит тонкая, толщиной 0,1 мм стальная пластина 5, которой вручную сообщается периодическое колебательное движение, направленное перпендикулярно изношенной поверхности бора. Электрод-инструмент и бор включены в электрическую цепь, состоящую из источника питания постоянного тока ИП, накопительного конденсатора С и токоограничивающего резистора R.

Определение режущей способности испытуемых боров осуществлялось в соответствии с требованиями ГОСТ 30213-94 «Инструменты стоматологические вращающиеся. Методы испытаний» с использованием созданного устройства, схема которого и фотография его рабочей зоны приведены на рисунке 2.

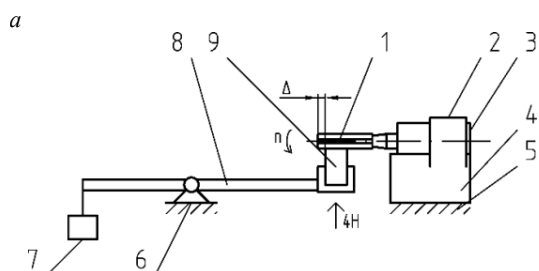


Рисунок 2 – Схема устройства определения режущей способности бора (а) и фотография его рабочей зоны (б)

Испытуемый бор 1 закрепляется в стоматологическом наконечнике 3, который с помощью хомута 2 своей цилиндрической поверхностью прижимается к поверхности призмы 4, неподвижно установленной на основании 5. На нем также закреплен кронштейн 6, в котором на опорах вращения установлен качающийся рычаг 8. На одном его конце закреплена пластина из текстолита 9 толщиной 1,5 мм, а на другом – аттестованные грузы 7, создающие усилие прижима пластины к режущей поверхности бора, равное 4 Н.

Аналогичная проблема с малым ресурсом и невозможностью его возобновления существует и для стоматологических фрез. К ним может быть применена та же методика электроэрозионного модифицирования, что и для боров. При том созданные устройства способны работать как с борами, так и с фрезами.

Отличия электроэрозионного модифицирования фрез в первую очередь связаны с большей площадью их рабочей поверхности, большим размером в осевом направлении и множеством используемых видов зубьев и их заточки.

По результатам предварительных экспериментов, электроэрозионное модифицирование рабочей поверхности стоматологических фрез также позволяет восстановить их режущую способность в схожих с аналогичным процессом для стоматологических боров пределах. Таким образом, такая технология представляется весьма перспективной и требующей проведения дальнейших детальных исследований.

Литература

1. Восстановление режущей способности изношенной рабочей поверхности стальных и твердосплавных зубных боров путем ее электроэрозионной обработки / М.Г. Киселев [и др.] // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2017. – № 3. – С. 45–53.
2. Киселев, М.Г. Эффективность восстановления режущей способности изношенной поверхности боров путем ее электроэрозионной обработки / М.Г. Киселев, П.С. Богдан, А.П. Русанов // Материалы 10-й Международной научно-технической конференции "Приборостроение-2017", Минск, 1–3 ноября 2017 г. / БНТУ; редкол.: О.К. Гусев (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2017. – С. 212–213.

УДК 621.7.048

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ СВИТОЙ ПРОВОЛОЧНОЙ ПИЛЫ НА ЕЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Киселев М.Г., Монич С.Г., Богдан П.С., Аншиц А.А.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Согласно результатам предшествующих исследований [1–3] применение электроэрозионного модифицирования исходной гладкой поверхности инструмента позволяет существенно повысить его режущую способность при распи-

ливании материалов с использованием свободного абразива. В результате воздействия на поверхность электрических разрядов на ней образуются лунки близкие по форме к сферической, которые, во-первых, создают благоп-

риятные условия для доставки абразивных зерен в зону обработки, а во-вторых, снижают явление их перекатывания в ней, что в совокупности повышает интенсивность их воздействия на обрабатываемый материал.

Однако на сегодня практически отсутствуют систематизированные данные, отражающие целесообразность и эффективность применения витой проволоочной пилы с электроэрозионным модифицированием ее поверхности в процессе распиливания хрупких материалов с использованием свободного абразива.

В качестве испытуемого инструмента использовалась проволоочная пила, свитая из двух стальных (У10А) проволок диаметром 0,35 мм с различным шагом навивки S (рисунок 1). При этом часть инструментов имела поверхность проволок в исходном состоянии, а часть после ее электроэрозионного модифицирования (рисунок 1в).

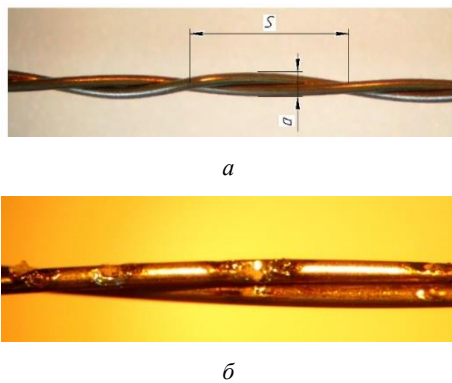


Рисунок 1 – Фотография свитой проволоочной пилы, примененной в исследованиях:
 а – без модифицирования поверхности с шагом навивки $S = 4,2$ соответственно (30°);
 б – после электроэрозионного модифицирования поверхности (60°)

Буквой а на рисунке 1 обозначен размер пилы, соответствующий максимальной площади ее поперечного сечения. Кроме того, в ходе проведения экспериментов использовались одинарные проволоочные инструменты как в исходном состоянии поверхности, так и после ее модифицирования.

Предварительно свитые вручную заготовки пил разрезались на отрезки длиной 110 мм. Затем с помощью пайки фиксировались их концы с формированием на них петель для крепления. С их помощью образец пилы натягивался с постоянным усилием между концами П-образной стальной скобы и закреплялся на ней. После этого осуществлялось электроэрозионное модифицирование поверхности испытуемого образца пилы, схема выполнения которого представлена на рисунке 2.

Скоба 2 закрепляется на основании 3 из диэлектрического материала таким образом, чтобы

был свободный доступ к образцу проволоочной пилы 1. Последняя и электрод инструмент 4, в виде тонкой толщиной 0,2 мм, стальной пластины, включены в электрическую цепь, состоящую из источника питания постоянного тока ИП, накопительного конденсатора C и токоограничивающего резистора R . Электроду-инструменту вручную сообщались колебательные движения A_k , направленные перпендикулярно обрабатываемой поверхности образца пилы. В результате этого между взаимодействующими поверхностями возникали электрические (искровые) разряды, вызывающие эрозию их материалов. Для обработки образца пилы по всей длине электрод-инструмент периодически перемещался относительно его поверхности в продольном направлении $S_{пр}$ с шагом 3 мм. Использовалась прямая полярность, при которой анодом являлась проволоочная пила; диэлектрическая жидкость не применялась, т.е. обработка осуществлялась на воздухе. Напряжение накопительного конденсатора составило 50 В при его емкости 350 мкФ.

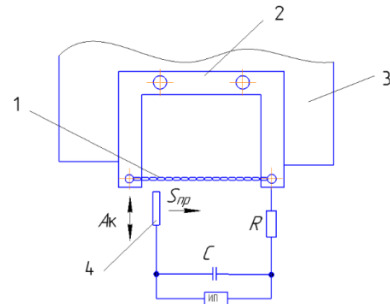


Рисунок 2 – Схема выполнения операции электроэрозионного модифицирования поверхности образца проволоочной свитой пилы

На рисунке 3 представлены экспериментально полученные значения интенсивности распиливания стеклянных образцов испытуемыми проволоочными инструментами.

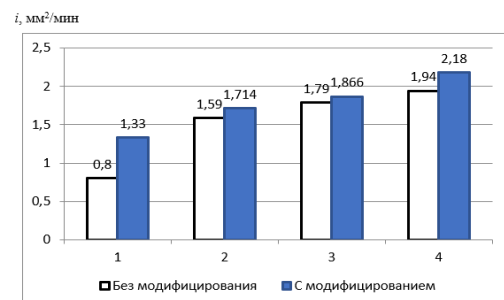


Рисунок 3 – Значения интенсивности распиливания i стеклянных образцов испытуемыми проволоочными инструментами:

1 – одинарной проволокой; 2 – свитой проволокой с $S = 8,1$ мм; 3 – свитой проволокой с $S = 4,2$ мм; 4 – свитой проволокой с $S = 3,7$ мм

Из их анализа видно, что наименьшее значение интенсивности распиливания ($i=0,8$ мм²/мин)

наблюдается при использовании одинарной проволоки в исходном состоянии ее поверхности. Применение свитой пилы без модифицирования ее поверхности приводит к возрастанию значения i , при этом с уменьшением шага свития интенсивность распиливания образца возрастает. Так, при $S = 8,1$ мм значение i составило $1,59$ мм²/мин, при $S = 4,2$ мм – $i = 1,79$ мм²/мин и при $S = 3,7$ мм – $i = 1,94$ мм²/мин.

На рисунке 4 приведены значения параметра Ra шероховатости распиленной поверхности образца при использовании испытываемых проволочных инструментов в исходном состоянии их поверхности и после ее модифицирования.

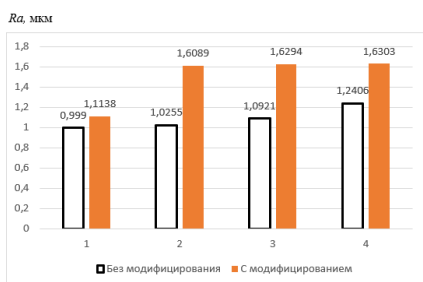


Рисунок 4 – Значения параметра Ra шероховатости распиленной поверхности образца при использовании испытываемых проволочных инструментов в исходном состоянии их поверхности и после ее модифицирования:

1 – одинарной проволокой; 2 – свитой проволокой с $S = 8,1$ мм; 3 – свитой проволокой с $S = 4,2$ мм; 4 – свитой проволокой с $S = 3,7$ мм

Из анализа этих данных следует, что наименьшее значение параметра $Ra = 0,99$ мкм шероховатости распиленной поверхности образца имеет место при использовании одинарного проволочного инструмента в исходном состоянии его поверхности. Применение свитого инструмента приводит к некоторому увеличению значения параметра Ra , наибольшее значение которого $Ra = 1,24$ мкм имеет место при шаге свития проволок равном $3,7$ мм.

На рисунке 5 представлены значения ширины пропила в образце при его распиливании испытываемыми инструментами.

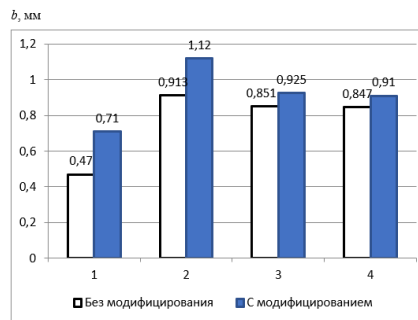


Рисунок 5 – Значения ширины пропила в образце при его распиливании испытываемыми инструментами в исходном состоянии их поверхности и после ее модифицирования:

1 – одинарной проволокой; 2 – свитой проволокой с $S = 8,1$ мм; 3 – свитой проволокой с $S = 4,2$ мм; 4 – свитой проволокой с $S = 3,7$ мм

Как видно, наименьшему значению $b = 0,47$ мм соответствует распиливание образца одинарной проволокой. При использовании свитого инструмента на ширину распила оказывает влияние шаг свития. Так наибольшему значению $b = 0,91$ мм соответствует применение инструмента с $S = 8,1$ мм, а при $S = 4,2$ мм и $3,7$ мм ширина пропила остается практически одинаковой и составляет $0,85$ и $0,84$ мм.

Литература

1. Королев, А.В. Теоретико-вероятностные основы абразивной обработки. Часть 2. Взаимодействие инструмента и заготовки при абразивной обработке / А.В. Королев, Ю.К. Новоселов // Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1989. – 160 с.
2. Киселев, М.Г. Теоретическое обоснование рациональных параметров режима электроконтактной обработки проволочного инструмента / М.Г. Киселев, А.В. Дроздов, А.В. Москаленко, П.С. Богдан // Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого № 3. – 2012. – С. 3–10.
3. Киселев, М.Г. Модификация исходной поверхности проволочного инструмента с целью придания ей режущей способности путем применения электроконтактной обработки / М.Г. Киселев, А.В. Дроздов, А.В. Москаленко, П.С. Богдан // Вестник Белорусско-Российского университета № 1(34). – 2012. – С. 13–22.

УДК 535.317

ТЕРМОГРАФИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА КАК СОВРЕМЕННОЕ СРЕДСТВО ОБНАРУЖЕНИЯ ПАТОЛОГИЙ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Муравьев А.В.

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»
Киев, Украина

Современное состояние медицинской термографии. Как известно, все тела, находящиеся при температуре выше абсолютного нуля, излучают в инфракрасном (ИК) диапазоне электромагнитных волн. Регистрация этого излучения на

определенном участке оптического спектра является основой работы тепловизионной техники, которая на сегодняшний день широко применяется в различных сферах жизни человека. Одним из стремительно развивающихся сегодня нап-