

К ВОПРОСУ О МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССА РЕЗКИ МАТЕРИАЛОВ ПРОВОЛОКОЙ С ПОВЕРХНОСТЬЮ, МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПУТЕМ ЕЕ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ОБРАБОТКИ

Киселев М.Г., Габец В.Л. Богдан П.С.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

В предшествующих исследованиях [1-3] использование электроконтактной обработки (ЭКО) поверхности проволочного инструмента изучалось с точки зрения ее влияния на придание ему режущей способности при выполнении операции распиливания материалов, твердость которых ниже твердости материала проволоки.

Специфической особенностью формируемых на поверхности инструмента лунок является наличие по их краям характерных наплывов металла, выходящих за исходный диаметр проволоки. В процессе ЭКО они образуются в результате выброса расплавленного металла из лунки и его последующего затвердевания по ее краю в месте пересечения с поверхностью проволоки. В принципе, эти наплывы металла на поверхности проволоки оправданно рассматривать как режущие элементы, способные в процессе распиливания разрушать (срезать) материал заготовки, твердость которого ниже твердости металлической проволоки, отказавшись при этом от использования абразивного материала. Следовательно, в этом случае применение электроконтактной обработки исходной поверхности проволочного инструмента направлено на придание непосредственно ей режущей способности.

Важным является то, что размерами и формой получаемых наплывов (режущих элементов), а соответственно, режущей способностью инструмента, можно эффективно управлять за счет изменения режимов и условий осуществления электроконтактной обработки исходной поверхности проволоки. Результаты экспериментальных исследований [4] доказано, что такой инструмент позволяет достаточно эффективно осуществлять распиливание заготовок из материалов, твердость которых ниже твердости стальной (У8А) проволоки, в частности, дерева, кости, органического стекла и углесталла.

Специфической особенностью наплывов, получаемых на исходной поверхности проволоки являются их малые геометрические размеры. Так зависимость высоты наплывов от напряжения электроконтактной обработки приведена в таблице 1.

В связи с малым размером наплывов металла, являющихся по сути микрорезвиями, и выполняющих операцию резания, определение механизма резания, участвующих в процессе резания поверхностей и углов является затруднительным.

Таблица 1 – Высота наплывов металла

Напряжение накопительного конденсатора, В	Высота наплывов металла на модифицированной поверхности проволочного инструмента, мкм
36	4
42	5
75	18

Поскольку такая информация является весьма важной для изучения процесса резания материалов с использованием проволоки с модифицированной поверхностью, а также определения характеристик самой проволоки как инструмента, было решено со всей ответственностью подойти к изучению этого вопроса и определить метод, который бы это позволил.

Одним из таких методов является моделирование, которое в данном случае представляется наиболее простым и объективным. Так, создав увеличенную модель режущих элементов проволоки, становится возможным провести визуальное наблюдение за процессом, кино- и фотосъемку с использованием средств объективного контроля.

Первоначально с использованием электронного микроскопа были сделаны фотографии поверхности проволоки после ее электроконтактной обработки (рисунок 1).

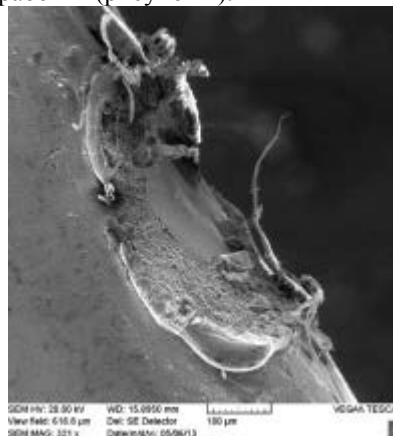


Рисунок 1 – Фотография поверхности проволоки после обработки

После тщательного анализа геометрии образовавшейся поверхности были приняты следующие допущения:

- в связи с малым размером наплывов по сравнению с диаметром проволоки при модели-

ровании за цилиндрическую поверхность проволоки принять плоскую поверхность пластины;

- в связи со сложностью использования высокого напряжения для получения на поверхности наплывов большой высоты (для уверенного наблюдения и четкой записи требуется по крайней мере 2-3 мм) вместо электроконтактного метода для получения наплывов использовать механический;

- в связи с трудностью механического формирования выступающих элементов на образце из стали У8А использовать латунные заготовки.

В качестве образцов использовались пластины толщиной 0,8 мм из латуни. С помощью гвоздя (ГОСТ 4028-63) на пластине пробивалось сквозное отверстие. Заусенцы материала, выгнувшиеся в направлении пробоя с обратной стороны пластины и являлись моделью наплывов на поверхности проволоки.

Фотография пластины после пробоя показана на рисунке 2.



Рисунок 2 – Фотография пластины, являющейся моделью проволоки

Для исследований было изготовлено пять образцов, отличающихся высотой выступающих заусенцев, являвшихся режущей частью, а также углом пробоя по отношению к плоскости пластины, таким образом моделируя различные формы поверхности и углы резания.

Значения высот режущей части приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Значения высот режущей части на полученных образцах.

№ образца	1	2	3	4	5
Высота режущей части, мм	1,9	2,65	2,3	2,35	3,15

В качестве заготовок для резания использовались образцы из таких материалов, как оргстекло, фольгированный текстолит, воск, дерево, сплав Вуда. Такое разнообразие материалов позволило оценить взаимодействие инструмента в различных условиях, при различной силе резания, а также проанализировать следы, оставленные инструментом как на твердой, так и на мягкой и вязкой поверхностях.

При проведении экспериментов образец устанавливался на определенной высоте с расчетом, что толщина срезаемого слоя окажется в пределах 0,5-1 мм, жестко закреплялся и протягивался с равномерной скоростью вдоль поверхности заготовки.

Следы, оставленные при резании показаны на рисунке 3



Рисунок 3 – Следы резания, оставленные на поверхности заготовки

Также для полноты описания процесса проводилось фотографирование стружки, оставленной в процессе резания (рисунок 4).



Рисунок 4 – Фотография стружки

Таким образом, была разработана методика проведения моделирования процесса резания материалов, с помощью проволоки с поверхностью, модифицированной путем электроконтактной обработки, проведена серия экспериментов и получены данные, описывающие данный процесс.

1. Киселев М.Г., Дроздов А.В., Москаленко А.В., Богдан П.С. Модификация исходной поверхности проволочного инструмента с целью придания ей режущей способности путем применения электроконтактной обработки. Вестник Белорусско-Российского университета №1(34) 2012.
2. Киселев М.Г., Дроздов А.В., Москаленко А.В., Монич С.Г., Богдан П.С. Влияние способа выполнения электроконтактной обработки исходной поверхности проволочного инструмента на его режущую способность. Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого №3(50), Гомель – 2012
3. Киселев М.Г., Дроздов А.В., Новиков А.А., Москаленко А.В., Богдан П.С. Методика и оборудование для оценки режущей способности проволочного инструмента. Метрология и приборостроение №1 2012.
4. Киселев М.Г., Дроздов А.В., Монич С.Г., Богдан П.С. Влияние режимов электроконтактной обработки поверхности на ее режущую способность, износостойкость и прочность на разрыв. Вестник БРУ №2 (39) 2013 с. 55-62.