

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

М. В. КАСЬЯН, М. Т. НАДЖАРЯН

МОДЕЛЬ ОБРАБАТЫВАЕМОСТИ МЕДИ МЗ

Условное понятие—обрабатываемость—оценивается величинами параметров режимного поля. Их сочетательным влиянием на показатели процесса резания являются: усилие, стойкость, деформация, температура, шероховатость. Если при обработке того или иного металла определенным резцом мы получаем возможность работать высокими скоростями резания при незначительной интенсивности изнашивания, то обрабатываемость такого металла принимается за 100. Нужно сказать, что в такой шкале обрабатываемость меди МЗ оценивается цифрой 20. Возникает вопрос: почему при высокой теплопроводности меди показатель ее обрабатываемости столь низкий?

В машиностроении есть области производства, где обработка меди резанием составляет значительный объем и, поэтому, исследование процесса резания меди является необходимым.

В связи с этим появилась необходимость проведения большой серии опытов с использованием метода планирования экспериментов для выявления влияния параметров режимного поля на усилие, стойкость, усадку стружки, температуру контакта и шероховатость.

Математическая модель этой связи имеет следующий вид:

$$R_i = C_i V^{a_i} T^{b_i} K^{c_i} \Theta^{d_i} R_s^{e_i},$$

где R_i — факторы, которые, в конечном итоге, влияют на обрабатываемость; таковыми являются: сила резания P , стойкость инструмента T , усадка стружки k , температура контакта Θ , шероховатость обработанной поверхности R_s .

Обширные экспериментальные данные при резании меди МЗ дают возможность определить влияние V , T и s на R_i (P , T , K , Θ и R_s) для двух инструментальных материалов: резец Р18 с геометрическими параметрами $\varphi = 60^\circ$ и $\gamma = 25^\circ$; резец, армированный пластижкой ВК8, с геометрическими параметрами $\varphi = 60^\circ$ и $\gamma = 35^\circ$.

В табл. 1 приведены значения коэффициентов C_i и степеней Z_i , X_i и Y_i для различных процессов.

Из таблицы видно, что значения C_i непосредственно не связаны с физико-механическими свойствами меди, а одни и те же параметры режимного поля влияют на показатели процесса по-разному. Так, например, повышение скорости резания положительно сказывается на

усилие, деформацию стружки и чистоту обработанной поверхности и отрицательно влияет на стойкость и температуру контакта. Поэтому появляется возможность выбора скорости в зависимости от требования, предъявляемого к обрабатываемой детали. Между тем, увеличение подачи отрицательно отражается на все показатели процесса.

Таблица 1

Резец	Сила резания P_z				Температура θ			
	C_p	Z_p	X_p	Y_p	C_θ	Z_θ	X_θ	Y_θ
Резец P18	405.0	-0.23	0.91	1.10	72.56	0.24	0.08	0.13
Резец ВК8	181.4	-0.09	0.88	1.03	36.32	0.16	0.04	0.15

Усадка k				Стойкость T				Шероховатость R_z			
C_k	Z_k	X_k	Y_k	C_T	Z_T	X_T	Y_T	C_R	Z_R	X_R	Y_R
22.0	-0.30	-0.02	0.020	9369	-1.72	-0.080	-0.013	20.62	0.201	0.0	1.19
4.9	-0.13	0.01	-0.024	423.2	-0.68	-0.017	-0.180	164.0	0.000	0.0	1.45

Стойкостные испытания резцов из различных инструментальных материалов показали, что их стойкость при обработке меди невелика [2]. Причина быстрого износа резцов, главным образом, связана со свойствами меди. Согласно исследованиям [3] вследствие перепада температур между обрабатываемым материалом и инструментом возникают условия, способствующие переносу материала и, следовательно, процессу износа. В результате этого наблюдается довольно быстрый перенос углерода, что приводит к обезуглероживанию поверхности контакта инструмента и к образованию бедных по углероду фаз.

На износ инструмента воздействует способность меди образовывать твердые растворы с компонентами инструментальных материалов. При обработке меди быстрорежущим резцом на контактных поверхностях происходит взаимная растворимость железа и меди, кроме того, в медь растворяется и вольфрам, вследствие чего происходит перенос масс от инструментального материала в медь, количество которого зависит от процента растворимости.

Аналогичное явление происходит и при использовании твердого сплава ВК8. Перенос углерода с твердого сплава к меди приводит к тому, что свободный вольфрам растворяется в меди, и происходит перенос инструментального материала, который удаляется со стружкой и обрабатываемой поверхностью.

Кроме того, в процессе резания давление на контактных площадках достигает очень больших значений, что приводит к изменению свойств обрабатываемого материала, и это обеспечивает условие для истечения меди [4]. Медь в таком состоянии под высоким давлением проникает в пористую часть твердосплавной пластинки, создавая давление на зерна WC , тем самым облегчая их удаление с поверхности контакта.

Таким образом, быстрый износ резца при обработке меди, в основном, зависит от свойств этого металла. При изучении других факторов на обрабатываемость замечается, что большое влияние на процесс оказывают свойства меди.

При обработке меди деформация срезаемого слоя достигает больших значений. Следовало предположить, что в такой степени пластической деформации температура деформации достигает больших значений. Но эксперименты (как и расчеты) показали, что при резании меди температура контакта не достигает больших значений. Она составляет около 450° , что объясняется большой теплопроводностью обрабатываемого материала.

На основании изложенного мы приходим к заключению, что целесообразно составить математическую модель для всех обрабатываемых металлов. Что же касается агрессивности меди в отношении к режущему инструменту, то она объясняется способностью меди вступать в реакцию с составляющими элементами материала инструмента в условиях повышенной температуры и давления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Станкостроение за границей, 1950, вып. 2.
2. Найджарян М. Т. Оптимальная скорость резания при обработке технически чистой меди. «Воздействие режущего инструмента на физические свойства металлов», вып. III, 1973.
3. Hehenkamp T. Arch. Eisenhüttenwes., 1958, Bd. 29.
4. Днестровский Н. З., Померанцев С. Н. Краткий справочник по обработке цветных металлов и сплавов. М., 1961.