

И. А. Тер-Азарьев

Некоторые особенности оценки температуры режущей кромки при точении

Возникающая при резании теплота является одним из основных и ведущих факторов, влияющих на этот процесс.

В обычных зонах режимного поля теплота частично воспринимается инструментом, частично уносится стружкой и частично расходуется по значительной массе обрабатываемого изделия, что приводит, с одной стороны, к уменьшению стойкости инструмента, с другой—к структурным превращениям обработанной поверхности.

В зонах же скоростного резания, при работе с отрицательными передними углами, температура концентрируется в зоне снимаемого слоя, примыкающей к передней грани инструмента, понижает ее механические свойства и меняет условия снятия этого слоя инструментом. При этом температура режущих кромок инструмента должна быть такой, чтобы не наблюдалось значительного падения их твердости.

Критическая температура, после которой наблюдается падение механических свойств инструмента армированного твердым сплавом ВК 6—800°, ВК 8—620° и инструментальной углеродистой стали—200° [1].

С точки зрения скоростного резания близкие к указанным для твердых сплавов температуры являются наивыгоднейшими для данного материала инструмента, т. к. падение твердости материала инструмента не наблюдается, а механические качества снимаемого слоя значительно понижаются.

Однако, существующие методы измерения температур: искусственной термопарой, полуискусственной термопарой, естественной термопарой, оптическим методом и методом двух резцов—не совершенны и не лишены в отдельных случаях серьезных недостатков. Так, например, существенными недостатками методов искусственной и полуискусственной термопар является невозможность вывода спая термопары на самое важное и характерное место—режущую кромку и одновременно сложность изготовления резцов; метода естественной термопары—необходимость сложной градуировки резца ввиду зависимости э. д. с. от обрабатываемого материала и не совсем пропорционального изменения температуры с изменением термоэлектро-

движущей силы, наличие у некоторых сортов конструкционной стали инверсионной точки и т. д.; оптического метода—несовершенство тарировки прибора, делающее данный метод совершенно неприемлемым на практике.

Метод же двух резцов, ранее применявшийся только для исследования обрабатываемости металлов и впервые примененный нами для изучения влияния режимного поля и геометрии резца на температуру режущей кромки, будучи свободен от недостатков метода естественной термопары, имеет недостатки, заключающиеся в том, что необходимо работать одновременно двумя резцами с изоляцией хотя бы одного из них от резцовой державки [2].

Разнообразие в применяемых методах измерения температуры при резании вызвано в основном тем, что преимущества того или иного метода в отдельных конкретных случаях еще недостаточно изучены и не проведена их сравнительная оценка.

Для решения этой задачи в лаборатории резания металлов Грузинского Политехнического Института им. Кирова нами были проведены эксперименты с измерением температуры четырьмя методами: искусственной, полуискусственной и естественной термопарами и методом двух резцов.

Ввиду сравнительного характера экспериментов параметры режимного поля и геометрии резца были выбраны исходя из соображений удобства проведения экспериментов.

Обрабатываемый материал—осевая сталь с $\sigma_b = 51 \text{ кг/мм}^2$ и с содержанием углерода 0,3%. Резец—цельнокованный, из быстрорежущей стали РФ 1, был специально подготовлен для возможности измерения температуры методами искусственной термопары (рис. 1) и имел следующую геометрию:

$$\gamma = +10^\circ, \alpha = 6^\circ, \varphi = 50^\circ, r = 0; \lambda = 0.$$

Для измерения температуры методом двух резцов в паре с быстрорежущим работал резец с пластинкой из твердого сплава Т21К8, имеющий ту же геометрию.

Измерение электродвижущей силы методом естественной термопары и методом двух резцов не представляло затруднений, т. к. известно, что температура быстро достигает максимального значения, несколько уменьшаясь в дальнейшем, и затем сохраняет почти постоянное

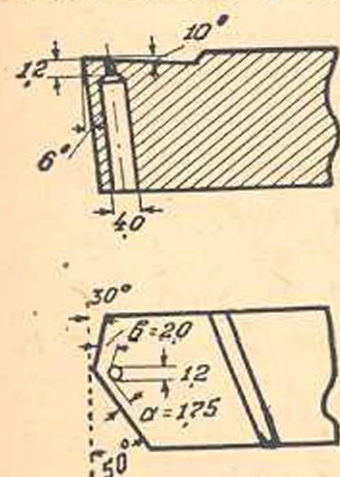
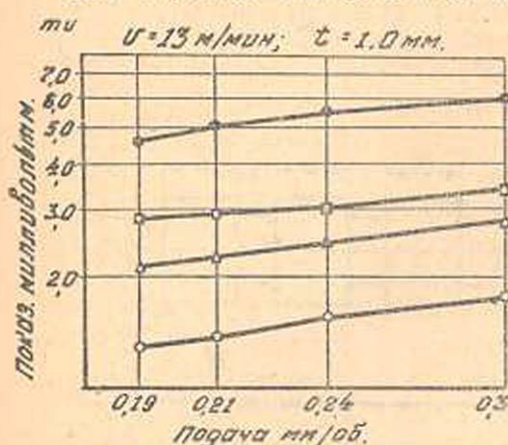


Рис. 1.

значение с течением времени. При измерении же электродвижущей силы методами искусственной и полуискусственной термопар, э. д. с. с течением времени, как это наглядно видно из работ проф. И. М. Беспрозванного, изменяется

На рис. 5 и 6 представлено то же самое, переведенное на температуру.

Для перевода значений э. д. с. на температуру при методах



○ Мет. Герберта; ○ Мет. 2-х резцов
 □ Искусств. терм.; □ Искусств. терм.

Рис. 4.

пары объясняется отсутствием градуировочной кривой для этого метода, но особой необходимости в этом и нет, т. к. существует строгая

искусственной и полусинтетической термопары, использующейся в литературе градуированными кривыми. Для метода же двух резцов была проведена специальная градуировка быстрорежущей стали—твердый сплав Т21К8 по трем точкам—точкам плавления олова, свинца и цинка [2].

Результаты градуировки представлены в таблице 1.

Зависимость температуры от э. д. с. из табл. 1 можно представить в виде: $t^{\circ} = 41,8 \text{ мВ} + 20$.

Отсутствие на рис. 5 и 6 метода естественной термо-

Таблица 1

№ п. п.	Градуировочная среда	Точка плавления	Показания в милливольтх
1	Олово	232°	5,1
2	Свинец	327°	7,4
3	Цинк	419,5°	9,6

зависимость между электродвижущей силой, измеренной методом естественной термопары и методом двух резцов, приведенное в таблице 2, что должно привести и к совпадению градуировочных кривых.

Таблица 2

№ п. п.	v м/мин.	t мм	s мм/об.	Быстроре-зобидит (метод двух резцов)	Победит — болв.	Быстро-рез — болв.
1	12,4	1,0	0,3	3,5—3,6	2,5	1,05
2	16,1	1,0	0,3	4,4—4,5	3,1—3,2	1,3
3	33,4	1,0	0,3	7,4	5,4	2,0
4	37,8	1,0	0,3	7,75—7,8	5,5	2,25—2,3

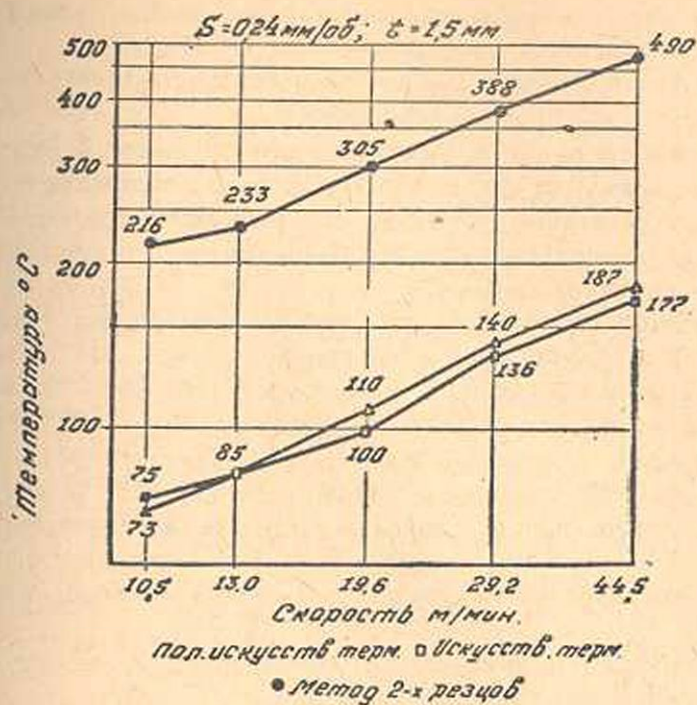


Рис. 5.

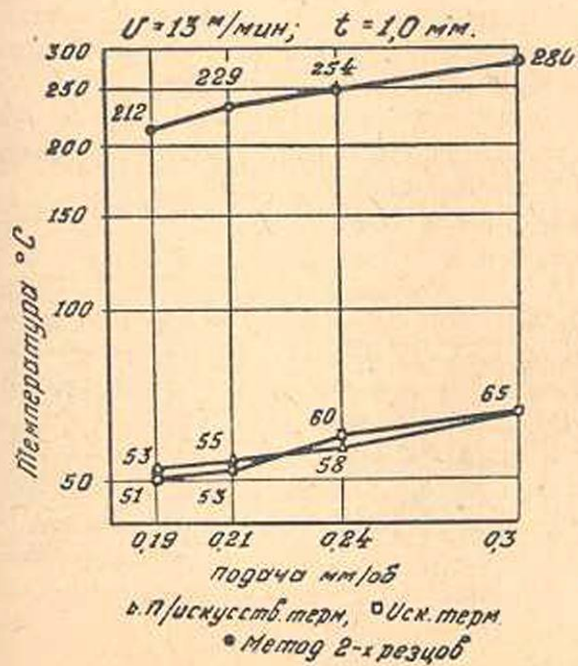


Рис. 6.

Зависимость температуры от скорости выразится так:

1. Метод искусственной термопары — $t^0 = 17,4v^{0,62}$
2. Метод полусинтетической термопары — $t^0 = 15v^{0,67}$,
3. Метод двух резцов — $t^0 = 45,5v^{0,64}$.

Зависимость же э. д. с. от скорости для метода естественной термопары выразится так: $E = 0,275v^{0,65}$, т. е. показатель степени тот же, что и в остальных случаях. Это говорит о том, что влияние скорости на температуру при измерениях э. д. с. всеми указанными способами оценивается одинаково.

Зависимость температуры (и э. д. с. для случая естественной термопары) от подачи выразится так:

1. Метод искусственной термопары $t^0 = 127 \cdot S^{0,55}$
2. Метод полусинтетической термопары $t^0 = 117 \cdot S^{0,46}$
3. Метод двух резцов $t^0 = 550 S^{0,50}$
4. Метод естественной термопары $E = 3,3 \cdot S^{0,57}$

Полученные данные позволяют сделать вполне определенные выводы:

1. Характер влияния скорости и подачи во всех случаях сохраняется.

2. Наибольшую температуру регистрирует метод двух резцов (а также метод естественной термопары).

3. Методы искусственной и полусинтетической термопар регистрируют одну и ту же температуру, что вполне закономерно, т. к. спай термопар подведен к одной и той же точке.

Данные, полученные при измерении температуры искусственной и полусинтетической термопар, приводят к выводу о значительном влиянии места расположения спаев термопары относительно режущих кромок на показания милливольтметра.

Для установления такой зависимости изменялось расстояние „b“ (рис. 1) путем последовательных заточек, а затем расстояние „a“, также последовательными заточками.

Полученные данные представлены в табл. 3 и 4.

Таблица 3

$Z =$	v	t	s	Расст.	Расст.	Тем-
$Z =$	м/мин	мм	мм/об	„a“	„b“	перат.
1	17	1,5	0,24	1,75	2,0	108
2	17	1,5	0,24	1,75	1,4	113
3	17	1,5	0,24	1,75	0,7	124
4	28	1,5	0,24	1,75	2,0	133
5	28	1,5	0,24	1,75	1,4	139
6	28	1,5	0,24	1,75	0,7	148

Таблица 4

$Z =$	v	t	s	Расст.	Расст.	Тем-
$Z =$	м/мин	мм	мм/об	„a“	„b“	перат.
1	17	1,5	0,24	0,7	1,75	124
2	17	1,5	0,24	0,7	1,35	138
3	17	1,5	0,24	0,7	0,65	157
4	17	1,5	0,24	0,7	0,35	169
5	28	1,5	0,24	0,7	1,75	147
6	28	1,5	0,24	0,7	1,35	167
7	28	1,5	0,24	0,7	0,65	186
8	28	1,5	0,24	0,7	0,35	197

Зависимость температуры от расстояний „а“ и „b“, как это видно из табл. 3, может быть представлена в виде

$$t^0 = C_1 - 10,3b$$

$$t^0 = C_2 - 27,7a, \quad \text{где}$$

C_1 и C_2 — суть функции скорости, подачи, глубины резания и т. д. Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. Методы искусственной и полусинтетической термопары могут быть в основном применены только для примерного изучения температурного поля резца, ввиду затруднительности вывода спая термопары на режущую кромку.

2. Метод естественной термопары и метод двух резцов могут быть применены при изучении влияния режимного поля и геометрии инструмента на температуру режущей кромки.

3. При температурных исследованиях различных обрабатываемых материалов предпочтение нужно отдать методу двух резцов, как методу, не требующему переградуировки с изменением обрабатываемого материала.

Институт Строительных Материалов и Сооружений
Академии Наук Армянской ССР.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. И. Клаушин — Скоростное резание металлов. Машгиз, Москва, 1947.
2. И. А. Тер-Азарьев — Кандидатская диссертация. Тбилиси, 1948.
3. И. М. Беспрозванный — Физические основы учения о резании металлов, Оборонгиз, Москва, 1941.

Ի. Ա. Տեր-Ազարեվ

ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ՄՇԱԿՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ ԿՏՐՈՂ ԷԶՐԻ ԱՌԱՋԱՑՐԱԾ ՋԵՐՄԱՍՏԻՃԱՆԻ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄԻ ՔԱՆԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Մետաղների մշակման ժամանակ առաջացած ջերմությունը չափելու համար կան մի քանի եղանակներ, որոնք բոլորն էլ ունեն թերություններ:

Ներկա աշխատությունում բերված է գոյություն ունեցող չորս եղանակներով ստացված արդյունքների փորձնական ստուգումը, որը հնարավորություն է տալիս այս կամ այն կոնկրետ խնդրի լուծման դեպքում ընտրել կիրառվող եղանակներից ամենալավ արդյունք տվողը:

Միևնույն ժամանակ արժարժված է արհեստականորեն տեղադրված թերմոդույլի տեղադրման տեղի ազդեցությունը՝ չափվող ջերմաստիճանի վրա, որպես կոորդինատների առանցք ընդունելով հիմնական և երկրորդական եզրերը: