

А.И. САГРАДЯН

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШИРИНЫ КОНТАКТА НА ПЕРЕДНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ИНСТРУМЕНТА ИЗ БЫСТРОРЕЖУЩИХ СПЛАВОВ ПРИ РЕЗАНИИ

Экспериментальным и расчетным методами на передней поверхности инструмента исследованы и определены ширина контакта S и длина пластического участка S_1 для пар резец–сходящая стружка В14М7К25–сталь45. На участке S_1 определена длина участка деформационного упрочнения S_2 и температурного разупрочнения S_3 , где под воздействием силовых и тепловых параметров возникают деформационные явления, происходящие на поверхностных слоях пластического участка и в целом по ширине контакта инструмента.

Ключевые слова: ширина контакта, длина пластического участка, деформация, деформационное упрочнение, температурное разупрочнение.

Процесс взаимодействия поверхностей сопровождается не только их деформированием, но и изменением структуры, фазового состава, механических свойств и химической активности контактных поверхностных слоев. При этом главной характеристикой контактирующих деталей машин, в частности металлорежущего инструмента, является износостойкость, зависящая от поведения тонких поверхностных контактных слоев пар трения. Последнее, в свою очередь, зависит от ширины контакта S , длины пластического участка S_1 на передней поверхности инструмента [1,2].

Целью работы является определение ширины контакта S и длины пластического участка S_1 , их влияния на поверхностные характеристики для конкретных пар трения в широком диапазоне изменения скоростей процесса обработки стали 45 резцами из безуглеродистых быстрорежущих сплавов с интерметаллидным упрочнением типа В14М7К25.

Эксперименты проводились на станке 16К20, оснащенном вариатором ВР-1.

Величины ширины контакта S и длины пластического участка S_1 определялись с использованием метода мгновенной остановки процесса резания.

Для фотографирования указанных величин применен микроскоп ММИ-2. На участке пластического контакта S_1 для определения величины длин деформационного упрочнения S_2 и температурного разупрочнения S_3 использован металлографический микроскоп Неофhot-21.

Экспериментально на передней поверхности инструмента с помощью микроскопа ММИ-2 с монтированным фотоаппаратом определены ширина контакта S и длина пластического участка S_1 (рис. 1).

Исследованиями экспериментально выявлена зависимость ширины контакта C , длины пластического участка C_1 и участка деформационного упрочнения C_2 от скорости резания V при обработке стали 45 резцами из быстрорежущих сплавов с интерметаллидным упрочнением типа B14M7K25 (рис. 2).

Из графиков C , C_1 , $C_2 - f(V)$ обнаружен экспериментальный характер зависимостей от скорости резания, максимальное значение которого наблюдается при скорости $V=35 \text{ м/мин}$ (рис. 2), которое совпадает с минимальным значением усадки стружки и коэффициентом трения μ при вышеуказанных условиях и режимах обработки [3].

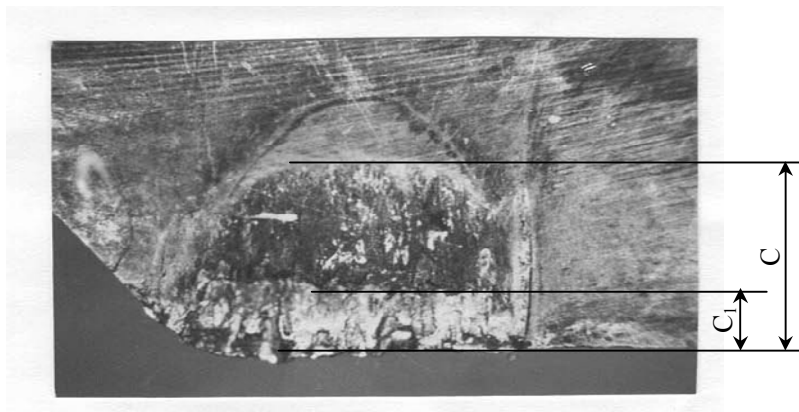


Рис. 1. Ширина контакта C и длина пластического участка C_1 при обработке стали 45 резцами из B14M7K25 режимами: $V_{60}=65 \text{ м/мин}$; $S=0,30 \text{ мм/об}$; $t=2,0 \text{ мм}$ (x 15)

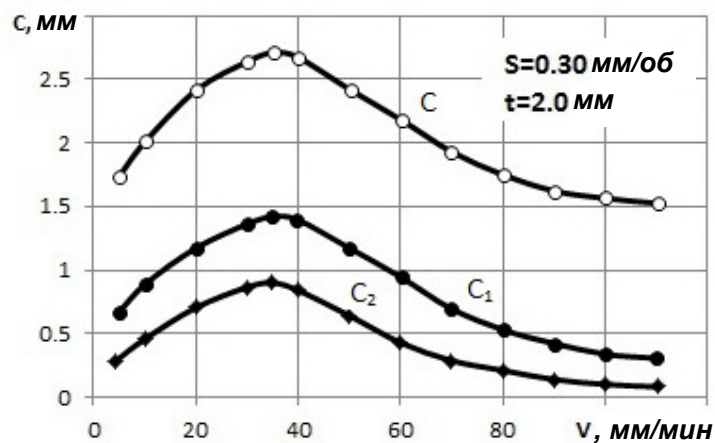


Рис. 2. Зависимость ширины контакта C , длины пластического участка C_1 , деформационного упрочнения C_2 от скорости резания при обработке стали 45 резцами из B14M7K25

С повышением скорости резания выше 35 м/мин обнаружено монотонное снижение величин кривых зависимостей C , C_1 , $C_2 - f(V)$, тогда как в диапазоне скоростей от 35 до 50 м/мин отмечено повышение коэффициентов усадки стружки и трения μ , вплоть до максимальных значений при $V=50$ м/мин, что связано с характером изменения температуры в контакте пар трения. Выше скорости $V=35$ м/мин отмечено синхронное снижение величин C , C_1 , C_2 в зависимости от повышения скорости резания.

Экспериментально установлено, что ширина контакта C сходящей стружки на передней поверхности резца, длина пластического контакта C_1 и длина участка деформационного упрочнения C_2 с повышением скорости увеличиваются, доходя до максимума своих значений при скорости 35 м/мин, имея значения: $C=2,75$ мм, $C_1=1,4$ мм; $C_2=0,7$ мм (рис. 2). Участок пластического контакта является результатом заторможенного слоя на передней поверхности инструмента.

По металлографической картине (рис. 3) установлено, что область пластического контакта C_1 разделена на два участка: деформационного упрочнения C_2 и температурного разупрочнения C_3 (C_1-C_2).

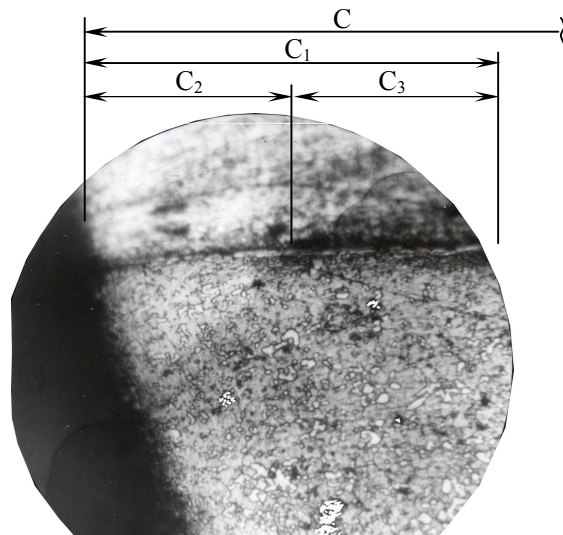


Рис. 3. Характер распределения длины деформационного упрочнения C_2 и температурного разупрочнения C_3 на участке пластического контакта C_1 (x300)

Одновременно длина пластического контакта C_1 определена по формуле Н. Г. Абуладзе:

$$C_1 = a[\xi(1 - \operatorname{tg} \gamma) + \sec \gamma]$$

при режимах: $V=65$ м/мин; $S=0,30$ мм/об; $t=2,0$ мм и соответствующих данных: $a=0,21$ мм; $\xi=2,9$; $\gamma=10^\circ$.

В результате получаем $C_2 = 0,75 \text{ мм}$, что совпадает с экспериментальными данными (рис 1, 2). Длина пластического участка контакта C_1 оказывает существенное влияние на нагруженность и работоспособность непосредственно режущей кромки инструмента, что имеет важное значение для выявления контактных характеристик и анализа явлений, происходящих на контакте передней поверхности инструмента. Как видно из рис.3, $C_2 = C_1/2 = 0,375 \text{ мм}$, а C_3 практически равно C_2 .

Таким образом, установлено, что ширина контакта C и длина пластического участка C_1 , как следствие действующих внешних факторов процесса обработки, являются характерными параметрами воздействия на контактные поверхностные характеристики, в частности, на силовые, температурные и деформационные состояния инструмента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Панин В.Е.** Поверхностные слои как синэнергетический активатор пластического течения нагруженного твердого тела // МиТОМ.- 2005.– N1.– С. 62-68.
2. **Сидренко Л.С.** Расчет длины контакта стружки с передней поверхности инструмента // СТИН.- 1996.- N6. – С. 29-31.
3. **Саградян А.И.** Исследование усадки стружки при обработке сталей и сплавов резцами из различных инструментальных материалов // Изв. НАН РА и ГИУА. Сер. ТН.- 2005.-Т.LVIII, N2.- С. 213-217.

ИППФ НАН РА. Материал поступил в редакцию 11.10.2010.

Ա.Ի. ՄԱՀՐԱԴՅԱՆ

ԳՈՐԾԻՔԻ ԱՌՋԵՎԻ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՑԹԻ ՎՐԱ ԿՈՆՏԱԿՏԻ
ԼԱՅՆՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Փորձնական և հաշվարկային եղանակներով հետազոտվել և որոշվել է կտրիչի առջևի մակերևույթի վրա գործիք-տաշեղ B14M7K25 – պողպատ 45 զույգի կոնտակտի C լայնությունը և պլաստիկ կառչման գոտու C_1 երկարությունը: Որոշվել են C_1 գոտում տեղի ունեցող բարդ կինեմատիկ գործընթացներով դրսևորված դեֆորմացիոն ամրացման C_2 և ջերմային C_3 ամրաթուլացման միջակայքերի երկարությունները, որոնցով պայմանավորված են գործիքի պլաստիկ կոնտակտի միջակայքում ուժային և ջերմային գործոնների ազդեցությամբ մակերևույթային շերտերում ընթացող դեֆորմացիոն երևույթները:

Առանցքային բառեր. կոնտակտի լայնություն, պլաստիկ կառչման երկարություն, դեֆորմացիա, դեֆորմացիոն ամրացում, ջերմային ամրաթուլացում:

A.I. SAHRADYAN

DETERMINATION OF CONTACT WIDTH ON THE
FRONT SURFACE OF A TOOL

The width C and plastic adherence zone length C_1 of the contact B14M7K25-steel 45 couple of a cutter front surface by experimental and calculation methods are investigated and determined. The deformation adherence C_2 and thermal deformation softening C_3 interspace lengths conditioned by complicated kinematic processes in the plastic adherence C_1 zone are determined, the deformation phenomena in the plastic contact surface layers are stipulated by forcing and thermal influence and as a whole, by contact tool width.

Keywords: contact width, plastic adherence length, deformation, deformation hardening, thermal deformation softening.