

МАШИНОСТРОЕНИЕ

М. В. ҚАСЬЯН, А. М. АРЗУМАНЯН

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЛУЧЕНИЯ КОРУНДОВЫХ ПЛАСТИН  
МОНОХРОМАТИЧЕСКИМ СВЕТОМ В ПРОЦЕССЕ  
ПРЕРЫВИСТОГО РЕЗАНИЯ

Переход к вольфрамосодержащим материалам при чистовом торцевом фрезеровании цветных металлов, трудно поддающихся шлифованию, является актуальной задачей.

Проведены исследования по изучению износостойкости режущих пластин из синтетического корунда (рубин «Роза» и лейкосапфир) при облучении их монохроматическим светом в процессе обработки латуни ЛС59-1 и дуралюминия Д16. В качестве режущего инструмента выбрана торцевая однозубая фреза, оснащенная пластинками из синтетического корунда, которые закреплялись на оправке фрезы механическим путем [1]. Геометрия режущей части пластины следующая:  $\alpha = 6^\circ$ ;  $\gamma = -6^\circ$ ;  $r = 0,5$  мм,  $\lambda = 6^\circ$ . Для повышения эффективности процесса необходимо обеспечить температуру резания от  $130^\circ$  до  $170^\circ$  С, что достигается следующими режимами фрезерования: для Д16 —  $v = 280$  м/мин;  $s = 0,02$  мм/зуб;  $t = 0,1$  мм, а для ЛС59-1 —  $v = 250$  м/мин;  $s = 0,02$  мм/зуб;  $t = 0,05$  мм [2].

На рис. 1 показан износ по задней грани режущих пластин в зависимости от пути резания при обработке указанных сплавов пластинками из рубина «Роза» и лейкосапфира в условиях их освещения и при его отсутствии. При режимах резания  $v = 250$  м/мин,  $s = 0,02$  мм/зуб и  $t = 0,1$  мм, после пути резания 250 км износ по задней грани при работе с освещением составил (65—70) мкм, а без освещения — 95 мкм, т. е. износостойкость повысилась на 40%. Указанный эффект повышения почти стабилен для обоих марок обрабатываемого сплава и несколько различается от марки режущей пластины.

Для того, чтобы установить, какой из входных параметров больше влияет на износостойкость, изучено поведение этого показателя с изменением каждого из параметров при постоянных значениях остальных.

Эксперименты проведены на основе факторного планирования типа  $3^3$ , а математическая модель эксперимента:

$$A_2 = C_0 v^{\alpha} s^{\beta} t^{\gamma} \quad (1)$$

Ниже, в табл. 1 приводятся результаты износа по задней грани по планам эксперимента. Логарифмируя уравнение (1) и вводя соответ-

ствующие обозначения, получаем линейный оператор типа  $L = u, + + s, + t,$

С использованием данных табл. 1 составлена программа для ЭВМ «Наирн 3-2» и рассчитаны все неизвестные коэффициенты и показатели степени уравнения (1) (табл. 2). Чтобы убедиться в достоверности полученного уравнения (1), произведена проверка гипотезы согласно [3]. Эта проверка, а также графики зависимостей  $h_3$  от  $u, s, t$  показывают (рис. 2), что режимы резания по-разному влияют на  $h_3$ .

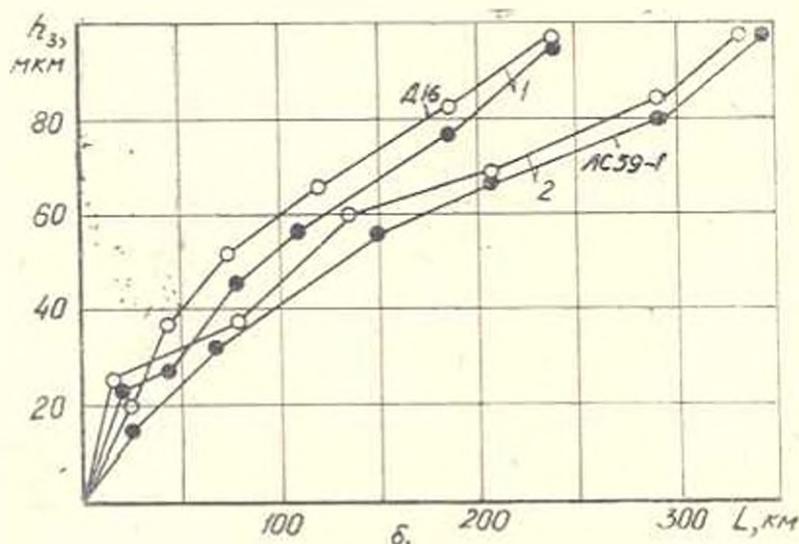
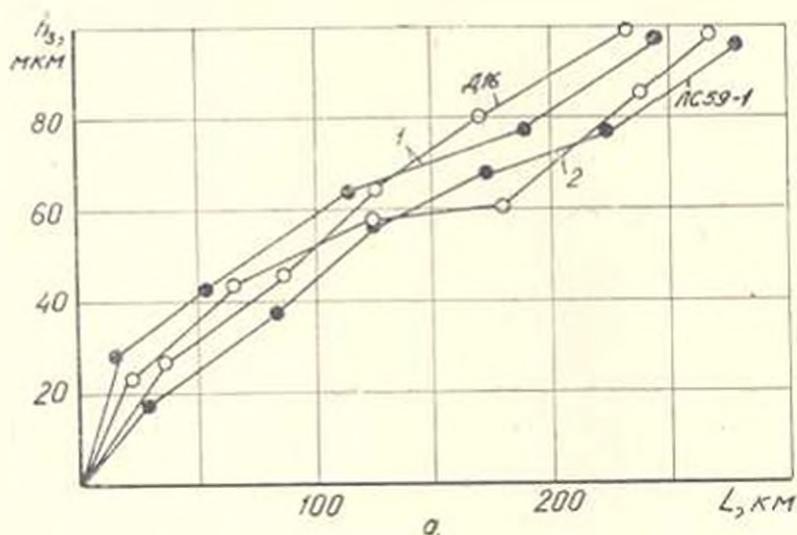


Рис. 1. Зависимость износа по задней грани  $h_3$  от длины пути резания при фрезеровании сплавов Д16 и ЛС59-1 режущими пластинами: а) лейкосапфир, б) рубин «Рола» 1 — без освещения, 2 — с освещением.

Опыты показывают, что при повышении скорости резания от 100 до 700 м/мин, износ по задней грани в условиях освещения возрастает,

соответственно, от 20% до 100%, т. е. с увеличением скорости резания эффективность освещения в значительной степени возрастает. Влияние подачи и глубины резания также сказывается, но в меньшей степени (30—35%).

Таблица 1

Результаты исследований износа режущей пластины по задней грани

Режимы фрезерования			Без освещения		С освещением	
v, м/мин	S, мм/зуб	t, мм	Износ по задней грани $h_3$ , мм ( $L=30$ мм)			
			ЛС59-1	Д16	ЛС59-1	Д16
88	0,007	0,2	0,014	0,011	0,009	0,007
250	0,007	0,02	0,005	0,005	0,004	0,003
703	0,007	0,063	0,012	0,012	0,008	0,006
88	0,022	0,02	0,007	0,006	0,004	0,004
250	0,022	0,063	0,016	0,015	0,011	0,008
703	0,022	0,2	0,041	0,038	0,028	0,019
88	0,07	0,063	0,024	0,022	0,022	0,015
250	0,07	0,2	0,061	0,055	0,039	0,028
703	0,07	0,02	0,022	0,024	0,015	0,01

Таблица 2

Значения коэффициентов и показателей степеней в формуле (1)

Обрабатываемый материал	Коэффициенты и показатели степеней без освещения				Коэффициенты и показатели степеней с освещением			
	$C_{h_3}$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$C_{h_3}$	$a_1$	$a_2$	$a_3$
ЛС59-1	$14 \cdot 10^{-2}$	0,28	0,53	0,49	$7,6 \cdot 10^{-2}$	0,25	0,5	0,54
Д16	$10,2 \cdot 10^{-2}$				$7,2 \cdot 10^{-2}$			

Сущность вышеуказанного эффекта заключается в том, что при облучении в монокристаллах образуются центры окрашивания. Каждый тип центра окраски имеет свою полосу поглощения.

Если в кристалле наблюдается упрочнение при их освещении, то механизм этого эффекта должен удовлетворять следующим требованиям: дефекты, ответственные за временное закрепление дислокаций, должны создаваться в непосредственной близости от дислокаций; дефекты должны взаимодействовать с дислокациями достаточно сильно, чтобы образовать временные точки закрепления; дефекты закрепления должны иметь выраженную полосу оптического поглощения.

Авторами [2] показано, что фотопластический эффект обусловлен взаимодействием заряженных дислокаций с фотодырками, захваченными очувствлениями (в данном случае центры, которые захватывают фотодырки, становятся стопорами для дислокаций).

Таким образом, освещение увеличивает торможение только заряженных дислокаций. В работе [2] теоретически и экспериментально показана справедливость этого механизма.

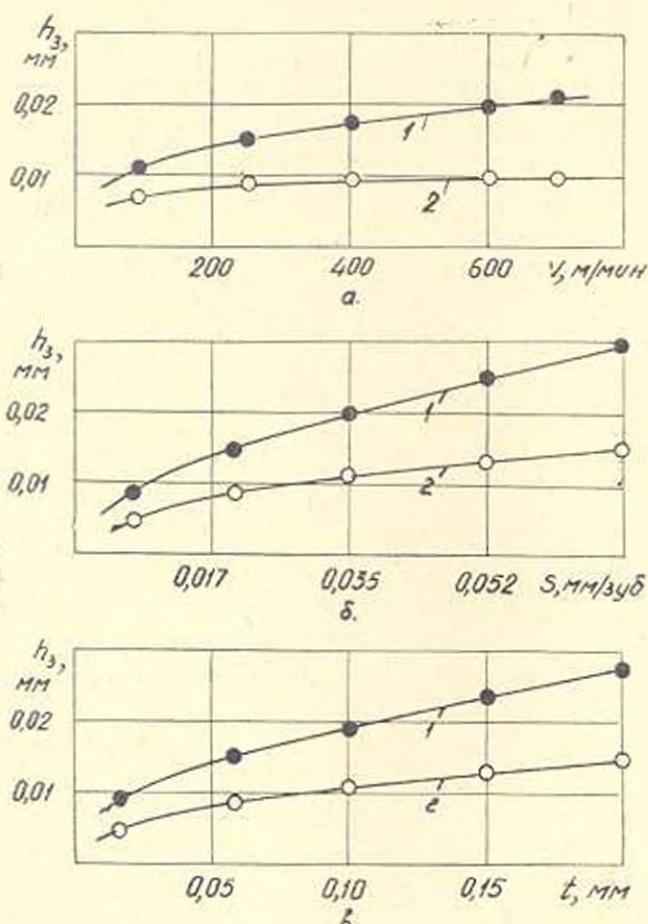


Рис. 2. Зависимость износа  $h_3$  от режимов резания. Режущий инструмент—рубин «Роза», с освещением: 1 — латунь ЛС59-1. 2 — дуралюминий Д16. Путь резания — 30 км,  $v = 250$  м/мин,  $s = 0,022$  мм/зуб,  $t = 0,06$  мм.

Монокристалл  $Al_2O_3 + Cr_2O_3$  (рубин «Роза») имеет несколько иную структуру. Предполагается, что обнаруженное явление упрочнения этих кристаллов при освещении также обусловлено взаимодействием заряженных дислокаций с фотостопорами, связанными с наличием Cr в кристалле.

Опыты показали, что при обработке указанных материалов режущими пластинами из рубина «Роза» длина пути резания составляет около 350 км, а при обработке лейкоцифром — (220—260) км, что соответствует случаю применения алмазного инструмента [4]. Следовательно, цвет кристалла влияет на износостойкость режущей пластины, т. е.

его поглощающая способность больше по сравнению с бесцветным кристаллом

Максимальная износостойкость режущих пластин достигается при освещении монокристалла корунда источником в (400—500) Вт. При малой освещенности износостойкость режущих пластин не увеличивается.

Ленинградский филиал ЕРПН  
им. К. Маркса

26. V. 1983

Մ. Վ. ԿԱՅԱՆ, Ա. Մ. ԱՐՁՈՒՄԱՆՅԱՆ

ԸՆԻՀԱՏՎՈՒՄ ԿՏՐՄԱՆ ԸՆԹԱՑՔՈՒՄ ԿՈՐՈՒՆԴԻ ԹԻԹԵՂՆԵՐԻ ՄՈՆՈԿՐԻՍՏԱԼԻ  
ԼՈՒՅՍՈՎ ՃԱՌԱԳԱՅԹԱՀԱՐԵԼՈՒ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հոդվածում շարադրված են զուեաժոր մետաղների (Д 16 և ЛС 59—1)՝ ոտրին կտրող թիթեղներով մշակելիս փորձերի արդյունքները, երբ թիթեղները առաջաջթահարվում են մոնոխրոմատիկ լույսով: Ցույց է տրված, որ կտրող թիթեղիկները դառնում են ափելի մաշակայուն և ամուր՝ շնորհիվ բյուրեղի ներսում դիսլոկացիաների արգելակման:

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Իրախյան Ա. Մ. Рубиновые фрезы для обработки цветных металлов.— Промышленность Армении, 1976, № 7, с. 69—70.
2. Овильян Ю. А., Петренко В. Ф. О природе фотопластического эффекта — ЖЭТФ, 1972, т. 63, вып. 5 (11), с. 1735—1743
3. Լասյան Մ. Վ., Բեգասարյան Դ. Ե., Արսլոյան Դ. Ա. Методы планирования экспериментов в области резания металлов и математической обработки результатов.— Ереван: изд-во «Айастан», 1976.— 192 с.
4. Արսլոյան Ա. Մ. Тонкая прерывистая обработка цветных металлов режущими пластинками из синтетического корунда, эльбора, гексанита и алмаза.— Вестник машиностроения, 1981, № 4, с. 55—56.