

ИЗУЧЕНИЕ ОБРАБАТЫВАЕМОСТИ ПОКРЫТИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ЦЕНТРОБЕЖНОЙ ИНДУКЦИОННОЙ НАПЛАВКИ

И.А. СОСНОВСКИЙ

*Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь*

Изучена обрабатываемость покрытий из композиций на основе алюминиевых сплавов, получаемых методом центробежной индукционной наплавки. Определены оптимальные режимы резания с проведением полного факторного эксперимента. Получена эмпирическая зависимость стойкости инструмента от режимов резания: скорости резания, подачи и глубины резания.

Целью настоящей работы являлось изучение обрабатываемости покрытий из композиций на основе алюминиевых сплавов, получаемых методом центробежной индукционной наплавки [1].

Механическую обработку наплавленных покрытий из композиции на основе алюминиевого сплава (75 % силумина марки АК12 + 25 % порошка свинца ПС1) целесообразно проводить на универсальном токарном оборудовании с использованием специальных расточных резцов (рисунок 1), оснащенных универсальными резцовыми вставками с напаянной пластинкой из композита О2Д «Белбор» (рисунок 2).

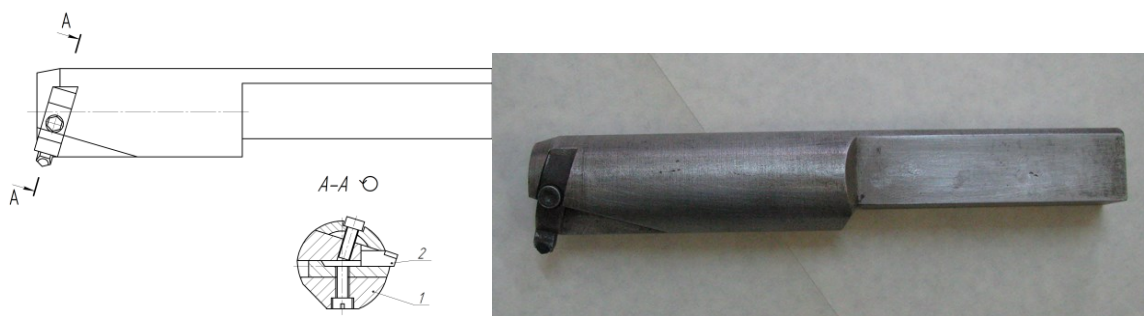


Рисунок 1. – Конструкция и общий вид расточного резца с механическим креплением универсальной резцовой вставки: 1 – державка; 2 – резцовая вставка

Экспериментальные работы по исследованию процесса механической обработки покрытий проводились на токарно-винторезном станке модели 1К62 (рисунок 3), а точение велось расточным резцом повышенной жесткости с механическим креплением резцовой вставки, оснащенной СТМ К02Д.

Геометрические параметры резцовой вставки: главный угол в плане $\varphi = 45^\circ$, вспомогательный угол в плане $\varphi_1 = 15^\circ$, задние углы $\alpha = \alpha_1 = 15^\circ$, передний угол $\gamma = -12^\circ$, при закругленной вершине резца с радиусом $\tau = 0,5$ мм.

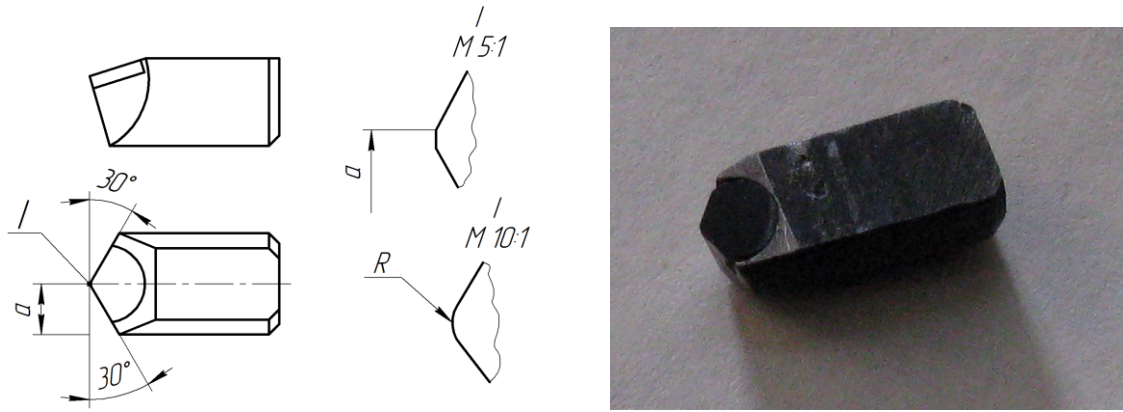


Рисунок 2. – Конструкция и общий вид универсальной резцовой вставки с напаянной пластинкой СТМ «Белбор»

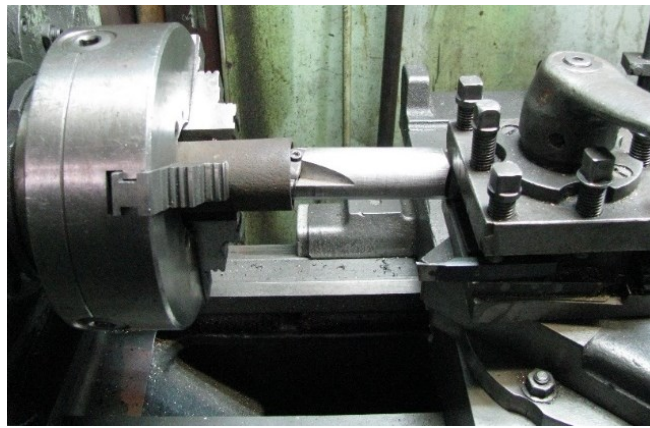


Рисунок 3. – Исследование обрабатываемости покрытий из разработанных антифрикционных композиций на основе алюминиевых сплавов для определения оптимальных режимов резания.

Для определения оптимальных режимов резания проведен полный факторный эксперимент, в процессе которого изучалась скорость нарастания износа (рисунок 4) в зависимости от режимов резания при критерии затупления резца $h_3 = 0,4$ мм.

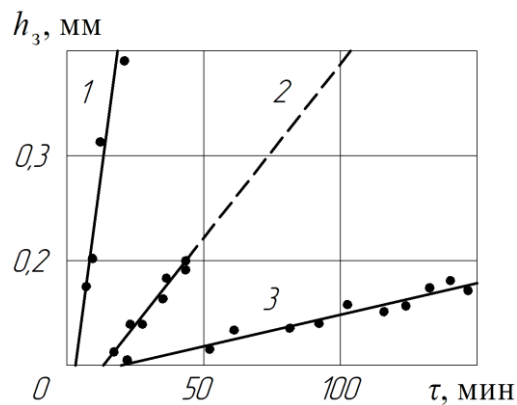


Рисунок 4. – Зависимость износа резца по задней поверхности от времени работы, $d = 60$ мм: 1 – $V = 150$ м/мин, $S = 0,05$ мм/об, $t = 0,4$ мм; 2 – $V = 50$ м/мин, $S = 0,15$ мм/об, $t = 0,4$ мм; 3 – $V = 50$ м/мин, $S = 0,05$ мм/об, $t = 0,1$ мм.

В результате получена эмпирическая зависимость значения скорости резания:

$$V = \left(\frac{4,54d^{2,1}}{Ts^{1,6}r^{0,7}} \right)^{2,32},$$

где d – диаметр растачиваемой поверхности, T – период стойкости; s – подача; t – глубина резания.

Учитывая неравномерность толщины наплавленного покрытия, а следовательно, и снимаемого припуска для чернового растачивания необходимо использовать поправочный коэффициент $K = 0,8$.

Для обеспечения требуемой точности окончательного размера детали необходимо провести черновую и чистовую обработку ее внутреннего отверстия. При этом величина глубины резания при черновой обработке обусловлена необходимостью работы резца под корку, т.е. желательное отсутствие после черного растачивания на поверхности не обработанных пятен, и может достигать до 0,5-0,7 мм. А величина глубины резания при чистовом растачивании должна быть не менее 0,3-0,2 мм, т.к. при меньшей глубине резания повышается вероятность возбуждения автоколебаний, приводящих к вибрации инструмента и браку детали.

Таблица 1. – Режимы расточки покрытий

Вид обработки	Диаметр отверстия d , мм	Скорость резания V , м/мин	Глубина резания t , мм
черновое точение	60	60	до 0,7*
	80	80	
чистовое точение	60	95	0,3*
	80	115	

* – подача $s = 0,1$ мм/об

Изучена обрабатываемость покрытий из композиций на основе алюминиевых сплавов, получаемых методом центробежной индукционной наплавки. Определены оптимальные режимы резания с проведением полного факторного эксперимента. Получена эмпирическая зависимость стойкости инструмента от режимов резания: скорости резания, подачи и глубины резания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комаров, А.И. Формирование покрытия из сплава АК12 со свинцовым подслоем на внутренней поверхности детали методом центробежной индукционной наплавки / А.И. Комаров, М.А. Белоцерковский, Д.В. Орда, И.А. Сосновский, А.А. Курилёнок // Современные методы технологии создания и обработки материалов: Сб. научных трудов. В 2 кн. Кн. 1. Материаловедение / редкол.: В.Г. Залесский (гл. ред.) [и др.]. – Минск: ФТИ НАН Беларуси, 2022. – С. 187 – 200.