

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОПЛАМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА

Белоцерковский М.А., Грищенко А.О

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Композиты инструментального назначения на полимерной основе составляют половину от общего количества производимых абразивных изделий. Отличительной положительной особенностью технологии их получения является возможность производства при значительно (в 1,5 - 3 раза, а в некоторых случаях на порядок) более низких температурах, чем на металлической или керамической основах. Помимо того, абразивный инструмент на полимерной основе за счет присущих высокомолекулярным соединениям, по сравнению с металлическими и керамическими связками, эластичности и упругости, обладает более выраженной способностью к самозатачиванию [1].

Основным недостатком известных абразивно-полимерных композиций является недостаточная прочность материала инструмента, которая диктуется требованиями безопасности вследствие высоких скоростей вращения и наличия неуравновешенности у изнашиваемых композитов. Кроме того, изнашиваемые поверхности этого инструмента не восстанавливаются.

Целью выполняемых исследований, некоторые результаты которых приведены в данной работе, является исследование возможности изготовления абразивного инструмента путем газопламенного напыления полимер-абразивной порошковой шихты на металлическую основу. При реализации такой технологии решаются проблемы многократного восстановления рабочей поверхности инструмента и его прочностных характеристик.

Для составления напыляемой смеси использовали порошки карбида кремния черного марки 54С с размером частиц 0,6 – 0,8 мм и 1,0 – 1,2 мм, а также порошок сверхвысокомолекулярного полиэтилена марки GUR 4120 UHMWPE фирмы “Celanese” (Германия) с молекулярной массой $4,4 \cdot 10^6$ г/моль. Напыление осуществлялось на газопламенном аппарате модели ОИМ 050 конструкции Объединенного института машиностроения НАН Беларуси при рабочем давлении пропана 0,16 – 0,18 МПа, воздуха 0,35 – 0,40 МПа. На первом этапе исследований было определено рациональное значение соотношений размеров частиц полимера и абразива. При этом соотношение воздуха и пропана в смеси составляло 26:1, а скорость охлаждения покрытия не превышала 5 град/сек. Определялась работоспособность абразив-полимерного слоя и производительность напыления, оцениваемая как масса покрытия,

нанесенная за 8 секунд и переведенная в кг/ч. Прочность сцепления нанесенных покрытий на отрыв нормально приложенной нагрузкой составила около 7 МПа.

Для сравнительной оценки работоспособности абразив-полимерных покрытий (60 об.% СВМПЭ + 40 об.% SiC) пластины с покрытиями устанавливались в модернизированную машину трения СМЦ-2 и прижимались с усилием 150 Н к диску шириной 10 мм, изготовленному из стали Ст.3. Диск вращался со скоростью 300 об/мин и изнашивался о пластину с покрытием. Продолжительность испытаний каждой пластины 300 секунд. Перед испытаниями и после испытаний диски и пластины с покрытиями взвешивались на лабораторных весах ML-300 (Mettler Toledo) и определялась потеря массы в %. Результаты исследований приведены в таблице.

№	Размер частиц абразива, (D) мм	Размер частиц полимера, (d) мкм	Соотношение размеров в d/D	Потеря массы, %		Производительность, напыления кг/ч
				пластин а с покрытием	диск	
1	0,6 – 0,8	50 – 63	0,08	0,21	1,42	3,2
2	0,6 – 0,8	63 – 100	0,12	0,21	1,41	3,2
3	0,6 – 0,8	100 – 120	0,16	0,24	1,33	3,1
4	0,6 – 0,8	120 – 160	0,20	0,28	1,32	2,9
5	0,6 – 0,8	160 – 200	0,26	0,30	1,08	2,6
6	0,6 – 0,8	200 – 315	0,36	0,36	0,95	2,1
7	0,6 – 0,8	315 – 400	0,50	0,39	0,74	1,6
8	1,0 – 1,2	50 – 63	0,05	0,20	1,39	3,1
9	1,0 – 1,2	63 – 100	0,07	0,21	1,38	3,0
10	1,0 – 1,2	100 – 120	0,10	0,22	1,36	3,0
11	1,0 – 1,2	120 – 160	0,13	0,24	1,33	2,9
12	1,0 – 1,2	160 – 200	0,16	0,25	1,30	2,8
13	1,0 – 1,2	200 – 315	0,23	0,27	1,28	2,5
14	1,0 – 1,2	315 – 400	0,33	0,33	1,10	2,1
15	1,0 – 1,2	400 – 500	0,41	0,35	0,91	1,5

Анализ результатов проведенных исследований показал, что наилучшей работоспособностью при сохранении достаточно высокой производительности напыления обладают покрытия, полученные напылением смеси, содержащей частицы полимера, размер которых не превышает 0,25 диаметра абразивных частиц.

1. Харьянова, Е.В. Разработка эластичных абразивно-полимерных композиций для изготовления полировально-шлифовального инструмента // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2018. - №1. – С. 327 – 329.