

щения $\Delta\lambda > 0$, а низкоширотные – упреждать ($\Delta\lambda < 0$). Противоположные $E - W$ смещения вспышек интерпретируются как эффект абберации вспышечных возмущений. Угол абберации β , $\text{tg } \beta = [V(\varphi) - V(\varphi_0)]/C$, где C – скорость возмущения, $V(\varphi)$, $V(\varphi_0)$ – скорости групп на широтах φ , φ_0 . По эффекту абберации вспышек определена скорость «агента» – 1-2 км/с. Это имеет следствия в отношении моделей вспышек. В случае внутреннего источника энергии (магнитное поле), распределение вспышек при усреднении по многим группам должно быть изотропным, $R(j, t) = 0$. Фактически вектор-диаграмма $R(j, t)$ носит неслучайный характер. Следовательно, от середины диаграммы «бабочек» исходит некоторый возмущающий «агент», который, вызывает смещения вспышек. В соответствии с гипотезой [1], наряду с внутренней причиной следует принимать во внимание и внешней источник энергии во вспышках.

Список литературы

1. Kasinsky V.V. // *Astronomical and astrophysical Transactions. Gordon and Breach sci. publish.* – 1999. – Vol. 17. issue 5. – P. 341–350.
2. *Quarterly Bulletin on Solar Activity // Zurich, UNESCO.* – 1935–1976.

Зависимость микротвердости покрытия от тока дуги

Композиционное покрытие	Ток дуги испарителя, А				Микротвердость по Виккерсу, HV			
	30	50	70	90	144,2	136,9	135,9	134,6
Zn–Cu–Al	30	50	70	90	144,2	136,9	135,9	134,6
Cr–Mn–Si–Cu–Fe–Al	30	50	70	90	136,5	133,8	137,3	133,1
Zn–Al	30	50	70	90	136,5	138,6	137,1	142,4
Fe–Al	30	50	70	90	144,3	134,0	140,0	138,5

Из приведенных результатов видно, что, в большинстве случаев, с увеличением тока дуги испарителя – микротвердость уменьшается. Это связано с тем, что с увеличением тока дуги испарителя толщина покрытия возрастает довольно быстро, а это приводит, в свою очередь, к увеличению плотности дислокаций в формируемом покрытии. В тоже время для получения антифрикционных покрытий их микротвердость должна быть минимальной, в отличии от наноструктурируемых сверхтвердых покрытий.

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных исследований МОН РК. Грант 1034 ФИ.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОДЛОЖКИ НА МИКРОТВЕРДОСТЬ КОМПОЗИЦИОННЫХ ИОННО-ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ

Юров в.м., Гученко С.А., Ибраев Н.Х.,
Хуанбай Е.

*Карагандинский государственный университет
им. Е.А. Букетова, Караганда e-mail: exciton@list.ru*

Для нанесения нанопокрывтий используются следующие основные технологические подходы:

1) осаждение покрытий в условиях ионного ассистирования;

ВЛИЯНИЕ ТОКА ДУГИ ИСПАРИТЕЛЯ НА МИКРОТВЕРДОСТЬ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Юров В.М., Гученко С.А., Ибраев Н.Х.,
Хуанбай Е.

*Карагандинский государственный университет
им. Е.А. Букетова, Караганда e-mail: exciton@list.ru*

Баланс мощности, выделяющийся на электродах вакуумно-дуговых испарителей, имеет существенное значение. Увеличение тока разряда дуги приводит к увеличению толщины покрытия, однако при возрастании тока свыше 130 А снижается совершенство структуры и резко повышается количество капельной фазы, которая является причиной снижения прочности сцепления подложки с покрытием. При малой мощности разряда (ток дуги < 20-30 А) из-за уменьшения коэффициента ионизации плазмы в пленку «замуровываются» нейтральные частицы реакционного газа и катода, что способствует повышению концентрации дефектов покрытия. Проведенные нами исследования микротвердости покрытий при различных значениях тока приведены в таблице.

- 2) осаждение многослойных покрытий со слоями нанометрической толщины;
- 3) осаждение многофазных покрытий;
- 4) комбинация перечисленных способов.

Нами использовалось осаждение многофазных покрытий в условиях ионного ассистирования на установке ННВ-6.6 И1. Температура подложки контролировалась хромель – алюмелевой термопарой. Микротвердость определялась на установке фирмы Galileo. Результаты исследований приведены в таблице.

Зависимость микротвердости покрытия от температуры подложки.

Композиционное покрытие	Температура подложки, °С			Микротвердость покрытия, ГПа		
	350	400	450	36	42	37
Zn–Cu–Al	350	400	450	36	42	37
Cr–Mn–Si–Cu–Fe–Al	350	400	450	54	63	55
Zn–Al	350	400	450	41	47	42
Mn–Fe–Cu–Al	350	400	450	38	44	36

Оптимальная температура подложки для всех композиционных покрытий оказалась равной около 400 °С. Измельчение зерновой структуры материала покрытия с увеличением температуры подложки сопровождается ростом твердости до некоторого критического средне-