

**ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ РЕАКЦИОННОГО
НА СТОЙКОСТЬ ИНСТРУМЕНТА
С ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫМ ПОКРЫТИЕМ AlTiN**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Важнейшим параметром процесса осаждения покрытия является давление реакционного газа, определяющее основные свойства покрытия – фазовый состав, параметры кристаллической решетки и ее микро- и макроискажения, микротвердость, структурные и геометрические дефекты и т. д. По мере роста давления значительно уменьшается уровень микроискажений кристаллической решетки, растет ее пластичность, параметр решетки увеличивается до уровня, соответствующего стехиометрическому составу, что связано со снижением скорости осаждения покрытия и его формированием в более равновесных условиях. Значительно снижается хрупкость покрытия, в то время как твердость его еще достаточно высока, чтобы эффективно защищать контактные площадки формообразующего инструмента от изнашивания. В области малых давлений твердость покрытия резко падает. Покрытие, полученное при пониженном давлении, плохо сопротивляется изнашиванию, прочность его сцепления с инструментальной матрицей падает. Давление является одним из важнейших параметров, подлежащих оптимизации. Его значение в каждом случае будет зависеть от состава катода и параметров конкретной модели установки.

Повышение до максимума значений стойкости конденсатов в области давлений $(2...6) \times 10^{-1}$ Па является следствием образования твердого раствора азота в кристаллической решетке

осаждаемого металла (титана и алюминия), фазового упрочнения за счет выпадения второй фазы (нитрид) и образования твердых растворов на основе решетки нитридов. Кроме того, в этом диапазоне наблюдается значительное уменьшение содержания капельной фазы в продуктах эрозии материала катода. Однако покрытия, полученные при давлении $(5...6) \times 10^1$ Па, наряду с высокой стойкостью характеризуются малой пластичностью и поэтому склонны к хрупкому разрушению в процессе трения. Уменьшение значений стойкости покрытия при дальнейшем повышении давления азота может быть следствием двух причин: образования более однородного по структурным характеристикам конденсата стехиометрического состава (AlTiN) и уменьшения искажений кристаллической решетки образующихся нитридов вследствие падения скорости конденсации. Уменьшение скорости конденсации в области давлений азота выше 6×10^1 Па обусловлено процессами взаимодействия частиц плазмы в объеме, а также уменьшением энергии ионов алюмотитана на мишени.

УДК 621.9.048

Сяхович П. В.

**ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО
ПОТОКА. КОНСТРУКЦИЯ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОГО
ИСПАРИТЕЛЯ**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

В настоящее время значительный научный и практический интерес вызывает применение процессов высокоскоростного электронно-лучевого испарения и последующей конденсации в вакууме металлов и неметаллов для получения новых ком-