

ЛИТЕРАТУРА

1. Кукуджанов, В.Н. О структуре полос локализации деформации в нелокальной теории пластичности при динамическом нагружении / В.Н. Кукуджанов // *Механика твердого тела.* – 1998. – № 6. – С. 104-114.

2. Мягков, Н.Н. О динамической локализации деформации в разупрочняющемся стержне / Н.Н. Мягков // *Механика композиционных материалов и конструкций.* – 1999. – Т. – 5. № 3. – С. 28-32.

3. Князев, М.А. Учет диссипации в нелинейной упругопластической модели / М.А. Князев // *Материалы Десятой международной научно-технической конференции «Наука – образованию, производству, экономике», Минск, апрель 2012.:* в 4 т. / *Белорусский национальный технический университет;* под ред. Б.М. Хрусталева, Ф.А. Романюка, А.С. Калиниченко. – Минск: БНТУ, 2012. – Т. 3.

4. Земляков, Г.В. Влияние диссипации на локализацию деформации в задаче о разупрочняющемся стержне / Г.В. Земляков [и др.] // *Доклады НАН Беларуси.* – 2011. – Т. 55, № 6. – С. 115-118.

УДК 621.793

Койда С.Г., Иващенко С.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ИОННО-ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ *БНТУ, г. Минск*

Целью данной работы заключалась в исследовании структуры ионно-плазменных покрытий с помощью электронной микроскопии.

Объектами исследования были ионно-плазменные покрытия из нитрида титана, нанесенные на алюминиевый сплав Д16Т. Исследования проводились на образцах имевших раз исходную шероховатость поверхности $Ra = 0,2$ мкм, которые устанавливались

по отношению к направлению ионного потока под различными углами: 1) $\alpha=45^\circ$ (образец №15), 2) $\alpha=90^\circ$ (образец №17), 3) $\alpha=135^\circ$ (образец №16). Нанесение вакуумно-плазменного покрытия происходило при следующих режимах: $T_{\text{оч}}=15\text{сек}$, $V_{\text{под}}=90\text{В}$, $I=100\text{А}$, $P=9.5 \cdot 10^{-2}\text{ Па}$.

Исследование морфологии поверхности и структуры, а также элементный состав данных покрытий проводили на сканирующем электронном микроскопе высокого разрешения «Mira» фирмы «Tescan» (Чехия) с микрорентгеноспектральным анализатором «INCA Energy 350» фирмы «Oxford Instruments Analytical» (Великобритания). Погрешность методов в данном случае составляет 10...15 относительных процентов. При исследовании методом микрорентгеноспектрального анализа (МРСА) проводили как сканирование по линии, так и съемку в характеристическом рентгеновском излучении.

Съемка морфологии поверхности ионно-плазменного покрытия нитрида титана на сплаве Д16Т, на образце № 15, показала, что покрытие имеет довольно однородную поверхность (рисунок 1). В структуре поверхности покрытия присутствуют два вида капельной фазы: округлая и округлая, собранная в строчные структуры (рисунок 1 а, б). На отдельных участках наблюдается выкрашивание капельной фазы (рисунок 1 в). Съемка поверхности в характеристическом рентгеновском излучении показала равномерное распределение титана и азота по поверхности покрытия. В капельной фазе содержание титана выше, чем по поверхности покрытия, а содержание азота несколько ниже. Это свидетельствует о том, что в капельной фазе не происходит образование TiN . На участках, где происходит выкрашивание капельной фазы, хорошо видно присутствие алюминия. Это свидетельствует о том, что капельная фаза имеет такую же толщину, что и покрытие.



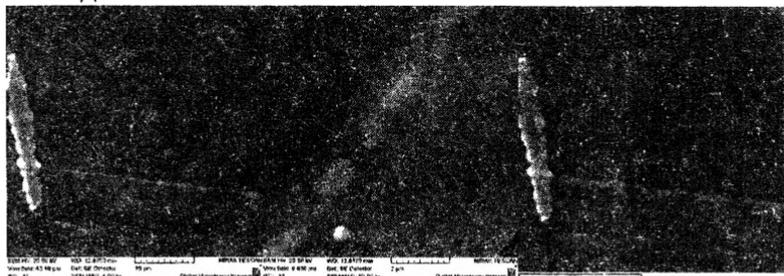
а

б

в

Рисунок 2 – Морфология поверхности покрытия TiN (образец 16)

Морфология поверхности ионно-плазменного покрытия TiN, полученного на образце № 17, по своему строению близка к покрытию, полученному на образце № 16. Данное покрытие повторяет рельеф поверхности материала основы (рисунок 3 а). В нем присутствует очень небольшое количество округлой капельной фазы и встречается единичная строчная капельная фаза (рисунок 3 б). В этом покрытии наблюдается большое количество слоистых структурных составляющих (рисунок 3 б, в). Съемка в характеристическом рентгеновском излучении показала равномерное распределение Ti по поверхности покрытия. Материал основы в данном случае практически не виден.



а

б

в

Рисунок 3 – Морфология поверхности покрытия TiN (образец 16)

ВЫВОДЫ: 1. В результате проведенных исследований установлено, что все три покрытия имеют округлую и строчную капельную фазу. Покрытия, полученные на образцах 16 и 17, имеют дополнительно рыхлые слоистые структурные составляющие.

2. Исследование структуры трех покрытий показало, что наиболее плотное и равномерное строение имеют ионно-плазменные покрытия, полученные на образцах № 15 и № 17.

3. Показано, что покрытие, полученное на образцах № 16, имеет рыхлое зеренное строение, что может отрицательно сказаться на его эксплуатационных свойствах.

УДК 621.774.678.686

Колдаева С.Н., Васюта В.А., Полищук Л.Н.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ
МАКРОСТРУКТУРЫ ТЕРМОРЕАКТИВНЫХ
ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ, АРМИРОВАННЫХ
ВЫСОКОМОДУЛЬНЫМИ ВОЛОКНАМИ**

УО МГПУ имени И. П. Шамякина, г. Мозырь

Способ изготовления композитного изделия определяется его назначением и характеристиками компонентов композиции. Для профильных погонажных изделий наиболее производительным методом является экструзия. Для изделий конструкционного назначения, предназначенных к эксплуатации в условиях экстремальных механических нагрузок, воздействия агрессивных абразивосодержащих сред и знакопеременных температур, целесообразно использовать композиционные материалы на термореактивном связующем, армированные волокнами с разветвленной поверхностью – стекловолокном, углеродным волокном. Такие материалы перерабатываются в профильные изделия плунжерной экструзией. По производительности указанный метод в 2–3 превосходит прямое прессование. Однако получаемые таким методом изделия имеют более низкие показатели по ударной вязкости и прочности