

УДК 669.295

Калініна Є.В.¹

¹студ. гр. М-614м ЗНТУ

ЛОПАТКИ ГТД ІЗ ТИТАНОВИХ СПЛАВІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ НАНОТЕХНОЛОГІЙ

Аналіз сучасних тенденцій в області літакобудування і, зокрема, авіадвигунобудування, дозволяє виділити одну з основних завдань - підвищення потужності силових установок з одночасним зниженням їх маси. Вирішення цього завдання пов'язане з пошуком нових матеріалів, що володіють високою питомою міцністю. Хороші перспективи в цьому плані мають матеріали з нано або субмікрокристалічної (СМЯ) структурою, отримані методами інтенсивної пластичної деформації (ІПД).

Найбільший інтерес для наноструктурування заслуговують титанові сплави, тому що для них характерна максимальна питома міцність і на їх частку припадає до 60% деталей компресорної частини двигуна.

Відомо, що метали і сплави, схильні до ІПД, знаходяться в стані, в якому відбуваються якісні зміни комплексу властивостей. Вважається, що основними причинами таких змін є переважання зерен субмікрокристалічної розміру, велика частка високоуглових кордонів, підвищення гомогенності сплавів, а також формування кристалографічної текстури.

Застосування наноструктурних високоміцних титанових сплавів представляють значний інтерес для виготовлення таких відповідальних виробів, як лопатки, для яких критичними властивостями, визначальними ресурс і надійність виробів, є міцність, витривалість і зносостійкість. Крім того, прояв сверхпластичности наноструктурних сплавів при більш низьких температурах і більш високих швидкостях деформації є технологічно привабливим для формоутворення лопатки, так як традиційною технологією отримання заготовок лопаток з титанових сплавів, що мають досить складну поверхневу конфігурацію, є об'ємна штампування.

В роботі досліджено вплив температури інтенсивної пластичної деформації методом гвинтової екструзії на структуру і мікротвердість титанового сплаву ВТ8. Визначено область температур деформації 700-

750 °С, обробка в якій призводить до формування в заготовках субмікрокристалічної структури. Встановлено підвищення мікро- твердості сплаву з субмікрокристалічної структурою на 80% в порівнянні зі сплавом, які мають глобулярну структуру. Виконано аналіз перспективності технологічних схем, що включають кручені екструзію, для виробництва лопаток ГТД.

Представлені результати досліджень механічних властивостей і мікроструктури лопаток газотурбінного двигуна (ГТД) зі сплаву ВТ6, виготовлених об'ємної ізотермічної штампуванням (ІЗШ) з заготовки з ультрадрібнозернистих (УМЗ) структурою, отриманої методами інтенсивної пластичної деформації (ІПД). Показана принципова можливість формоутворення лопатки з УМЗ-заготовки об'ємним штампуванням при знижених температурах і, як наслідок, досягнення підвищених значень міцності і опору втоми за рахунок формування в штампуванні однорідної структури з розміром зерен менше 1 μm в порівнянні з лопатками, отриманими за серійною технологією.