**Бень Володимир Петрович. Підвищення несучої здатності лопаток компресора ГТД із титанових сплавів комплексною фінішною обробкою: дис... канд. техн. наук: 05.07.04 / ВАТ "Український НДІ авіаційної технології". - К., 2004.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Бень В.П.**Підвищеннянесучої здатності лопаток компресора ГТД з титанових сплавів комплексною фінішною обробкою. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.07.04 – ”Технологія виробництва літальних апаратів”.  ВАТ ”Український науково-дослідний інститут авіаційної технології”, Київ, 2004р.  Дисертацію присвячено рішенню актуальної науково-технічної задачі підвищення несучої здатності лопаток I-го ступ. компресора двиг. ТВ3-117 і ТВ3-117ВМА-СБМ1 з титанових сплавів ВТ8М и ВТ8, шляхом формування раціонального сполучення характеристик поверхневого шару комплексною фінішною обробкою.  Отримано нове рішення наукової задачі підвищення ерозійної стійкості і забезпечення заданих параметрів витривалості й ударної міцності лопаток компресора з титанових сплавів, що полягає у формуванні сприятливого сполучення параметрів шорсткості, кристалографічної текстури і залишкових напруг, іоно-плазменим азотуванням з наступним деформаційним зміцненням дифузійного шару кульками.  Виконано комплексні дослідження напружено-деформованого стану лопатки при коливаннях по першій формі вигину і залишкового напруженого стану поверхневого шару. Встановлено, що рівень максимальних напруг на вхідній кромці складає 95% від рівня напруг на спинці.  Отримано математичні залежності для оцінки ударної міцності лопаток компресора, зміцнених поверхневим пластичним деформуванням з урахуванням місцевих пластичних деформацій, що підтвердили позитивний вплив залишкових стискуючих напруг і дозволяють розрахувати рівень згинаючих напруг, що допускається, у небезпечному перерізі і запас міцності при зіткненні зі стороннім тілом.  Установлено, що комплексна обробка за рахунок формування сприятливого сполучення характеристик поверхневого шару приводить до значного підвищення несучої здатності лопаток, через підвищення параметрів зносостійкості, витривалості та ударної міцності.  Розроблено технологічні рекомендації з вибору раціональних режимів ІПА+ПДЗ, що знайшли застосування у виробництві лопаток на ВАТ ”Мотор Січ”. | |
| |  | | --- | | 1. У дисертації отримано нове рішення наукової задачі підвищення ерозійної стійкості і забезпечення заданих параметрів витривалості й ударної міцності лопаток компресора з титанових сплавів, що полягає у формуванні сприятливих характеристик поверхневого шару іонно-плазменим азотуванням з наступним деформаційним зміцненням дифузійного шару кульками.  2. Установлено, що комплексна обробка (іонно-плазмене азотування + ПДЗ чи УЗЗ) за рахунок формування сприятливого сполучення характеристик поверхневого шару приводить до значного підвищення зносостійкості, параметрів витривалості без зниження ударної міцності. Границі витривалості лопаток з дифузійними покриттями з наступним зміцненням ПДУ збільшилися з 512, 5 МПа (серійні віброполіровані лопатки) до 537,5 МПа. При ударних випробуваннях бойком у переріз пера на відстані 30 мм від підошви замка жодна з лопаток, які оброблено різними зміцнюючими і комплексними методами, не зруйнувалася. Найбільший кут вигину після першого удару бойком у переріз на відстані 20 мм від підошви замка спостерігався в лопаток після ІПА з попереднім деформаційним зміцненням кульками.  3. Випробування на втомленість лопаток, які оброблено за серійною технологією, показали, що зародження тріщин від втомленості починається з кромок. Нейтралізація технологічних концентраторів напруг (рисок) шляхом глянцювання кромок приводить до підвищення s-1(р=10 %) з 486 МПа (серійні лопатки) до 554 МПа, наступна обробка ПДЗ приводить до подальшого збільшення границі витривалості до 594 МПа.  4. Отримані математичні залежності для оцінки ударної міцності лопаток компресора, які зміцнено поверхневим пластичним деформуванням з урахуванням місцевих пластичних деформацій, підтвердили позитивний вплив залишкових стискуючих напруг і дозволяють розрахувати рівень згинаючих напруг, що допускається, у небезпечному перерізі і запас міцності при зіткненні зі стороннім тілом.  5. Проведені виміри граничних відхилень профілю пера від теоретичного профілю (по нормалі до профілю) при плавній зміні відхилень уздовж профілю пера убік зменшення товщини показали, що після комплексної обробки (ІПА + УЗЗ і ІПА + ПДЗ) усі лопатки знаходяться в межах допуску.  6. Виконано комплексні дослідження напружено-деформованого стану лопатки при коливаннях по першій формі вигину двома методами – методом кінцевих елементів і шляхом виміру деформацій тензодатчиками. Встановлено, що рівень максимальних напруг на вхідній кромці складає 95% від рівня напруг на спинці, що розташовано на відстані 28мм від підошви хвостовика і 11мм від вхідної кромки.  7. Впровадження технології зміцнення лопаток компресора з титанових сплавів у ВАТ “Мотор Січ” дозволило раціоналізувати режими, підвищити несучу здатність і забезпечити заданий ресурс двигунів ТВЗ-117 ВМА-СБМ1 і ТВЗ-117. Річний економічний ефект склав 230 тис. грн. | |