**Мельничук Олександр Петрович. Моделювання технологічних процесів гідродинамічного штампування закінцівок трубопроводів повітряних систем літальних апаратів : Дис... канд. наук: 05.07.04 – 2006**

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| Мельничук О. П. Моделювання технологічних процесів гідродинамічного штампування закінцівок трубопроводів повітряних систем літальних апаратів. – Рукопис.Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю05.07.04 – технологія виробництва літальних апаратів. – Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського “Харківський авіаційний інститут”, Харків, 2006.Дисертацію присвячено моделюванню й дослідженню процесів гідродинамічного штампування (ГДШ) закінцівок трубопроводів повітряних систем ЛА на першому етапі формоутворення – при формуванні основного контуру, результати яких сприяють розробці раціональних стійких технологій ГДШ закінцівок; удосконалюванню елементів конструкції технологічного оснащення устаткування для ГДШ, що спрямовано на підвищення техніко-економічних показників процесів ГДШ і усунення соціальних та екологічних недоліків, властивих установкам для ГДШ, що використовують пороховий енергоносій.Містить результати теоретичних і чисельних досліджень. Дослідження базуються на теоріях тонких оболонок і пластичної плинності, результатах аналізу лабораторних і виробничих експериментальних досліджень. Математичне моделювання виконано з використанням обчислювальної техніки, сучасних прикладних систем CAE та систем аналітичних обчислень.Результати роботи передано для використання на АНТК “Антонов”, застосовані в навчальному процесі в Національному аерокосмічному університеті “ХАИ”. |

 |
|

|  |
| --- |
| Відповідно до поставлених цілей у дисертації одержано такі наукові та практичні результати:1. Обґрунтовано необхідність розподілу процесів ГДШ тонкостінних вісесиметричних оболонок на три етапи, що характеризуються різними параметрами процесу й відрізняються постановкою й методом вирішення: формування основного контуру оболонок, формування елементів взаємної фіксації та компенсаторів, калібрування оболонок.
2. Виявлено основні характеристики імпульсу тиску у формуючій камері, які реалізуються при ГДШ. Визначено апроксимуючі залежності розподілу тиску при формуванні основного контуру тонкостінних оболонок, обґрунтовано припустимість використання функції тиску у формуючій камері у вигляді *p = p(t)*.
3. Обґрунтовано розрахункову схему та побудовано скінченно-елементну модель ГДШ сферичного наконечника на етапі формування основного контуру. Досліджено з використанням систем CAE НДС оболонки при ГДШ, визначено вплив параметрів навантажуючого діяння на процес формоутворення. Встановлено область раціональних параметрів імпульсу тиску, яка характеризується мінімальними значеннями проміжних згинальних деформацій та найменшими енерговитратами на деформування оболонки.
4. Проведено порівняння результатів чисельного моделювання й досліджень з існуючими даними натурних експериментів і досвідів. Оцінено рівень коректності математичної моделі при визначені раціональних параметрів імпульсу тиску в формуючій камері та параметрів НДС деталі при формуванні основного контуру. Математична модель забезпечує припустимий результат.
5. Запропоновано підхід до практичної реалізації у виробництві результатів досліджень, одержаних з використанням сучасних систем CAE, заснований на побудові системи функціональних залежностей впливу відносних геометричних характеристик оболонок на раціональні параметри імпульсу тиску у формуючій камері при ГДШ.
6. Розроблено скінченно-різницеву модель визначення параметрів НДС тонкостінних вісесиметричних оболонок на етапі формування основного контуру методом ГДШ. Обґрунтовано можливість використання моделі як складового елемента єдиної інтегрованої системи САПР/АСТПВ/АСУ заготівельно-штампувального виробництва.
7. Виконано аналіз раніше реалізованих у виробництві й лабораторних експериментах процесів ГДШ приварної арматури; здійснено аналітичне дослідження типових технологічних операцій та визначено можливості якісного їх поліпшення. Запропоновано й розроблено удосконалену конструкцію перехідника ствола з дискретно регульованим об'ємом формуючої камери.
8. Проведено аналіз схем енергетичних вузлів для ГДШ, альтернативних пороховому энергоприводу. Обґрунтовано принципову концепцію системи розгону снаряда рідинним передавальним середовищем. Виконано конструктивні проробки найбільш реальних перспективних варіантів систем розгону снаряда потоком рідини, сформованим за допомогою мультиплікатора швидкості, з реалізацією явища гідравлічного удару. При цьому зовнішнім джерелом енергії є екологічно чисті субстанції. Як елементи розгінного блоку обладнання запропоновано пневматичний пристрій і аналог двигуна дизель-молота. Представлено схему гідравлічного энерговузла замкненого типу.
 |

 |