

УДК 621.771

Федосєєва В. О.

студ. гр. М-813м, НУ «Запорізька політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна

Матюхін А. Ю.

канд. техн. наук, доцент, НУ «Запорізька політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна

ВДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛАДНАННЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЛОПАТОК КОМПРЕСОРА ГТД

Лопатки – основні елементи газотурбінного двигуна (ГТД). Компресор і турбіна ГТД виконані у вигляді лопаткових машин. Виготовлення лопаток займає особливе місце в сучасному двигунобудуванні. Це зумовлено їх відповідальним призначенням, великою кількістю лопаток у ГТД і високою вартістю матеріалів, що зумовлює необхідність мінімального відсотку браку.

До основних проблем виготовлення заготовок лопаток належать:

- різка відмінність у геометричних розмірах і площах поперечних перерізів замкової частини та пера лопатки;
- складна геометрія пера лопатки та тонке полотно, товщина якого сумірна з висотою облоу;
- специфіка пластичної деформації матеріалу, що штампується [1].

Основними напрямками у виробництві заготовок лопаток ГТД методом гарячого штампування є штампування на гвинтових і кривошипних гаряче штампувальних пресах.

Для виготовлення лопаток компресора ГТД використовують титанові сплави. Від матеріалу потрібна висока міцність до температур близько 600°C, низька щільність, висока ударна міцність і опір втомі. Такими характеристиками володіє сплав ВТ6.

Найкращі умови для отримання заготовок зі сплаву ВТ6 досягаються при штампуванні на пресах. Значне порівняно зі штампуванням на молотах зниження швидкості деформування викликає зменшення опору деформуванню і теплового ефекту деформування.

На гвинтових пресах під час штампування до упору штампів вдається отримати поковки з підвищеною на 1-2 класи точністю

Технологія виробництва і ремонту

порівняно з КГШП. Тому для штампування лопаток компресора ГТД доцільніше використовувати гвинтові преси.

Деформування титанових сплавів характеризується більш ускладненим загіканням металу в глибокі та вузькі порожнини штампа. Це пояснюється підвищеним опором деформуванню титану, значним тертям між металом і інструментом і більш інтенсивним охолодженням контактних шарів заготовки. Тому слід збільшувати штампувальні ухили і радіуси заокруглень, а також застосовувати мастило.

Штампування титанових сплавів вимагає обов'язкового підігріву інструменту. Температура нагріву має бути тим вищою, чим нижча швидкість деформування.

Конструкції гвинтових пресів мають суттєвий недолік – підвищення швидкості зворотного ходу збільшує енергію, накопичувану маховиком, яку треба або гасити гальмом, або зменшувати час роботи головного приводу на зворотному ході [2].

Для підвищення ефективності пропонуються наступні конструктивні рішення:

- використання пневмогідролічних накопичувачів [3];
- конструкція повзуна з гайкою, яка дає можливість виключити маховик зі зворотного ходу як основний накопичувач кінетичної енергії [4].

Попередній аналіз показує достатню ефективність розглянутих конструкцій.

Список літератури

1. Обдул В. Д. Особливості, пов'язані зі штампуванням лопаток ГТД / В. Д. Обдул, С. М. Фокін, В. О. Федосєєва // Тиждень науки-2024. Машинобудівний факультет. Тези доповідей науково-практичної конференції, Запоріжжя, 15-19 квітня 2024 р.[Електронний ресурс] / Редкол.: Вадим Шаломєєв (відпов. ред.) Електрон. Дані.- Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2024. - 1 електрон. опт. Диск (DVD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана. – С. 93-94.
2. Бочаров Ю. А. Гвинтові преси / Бочаров Ю. А. – М. : Машинобудування, 1976. 247 с. з іл.
3. А.С.СРСР № 517509. Гвинтовий прес. М.М. Половина; В.Д. Обдул; Ю.Н. Половина. Публ. 15.06.76. БН № 22.
4. Патент України №127676 МПК В30В 1/18 (2006.01). Гвинтовий прес. В. Д. Обдул, А. Ю. Матюхін, В. В. Широкобоков, Д. В. Обдул, Т. Г. Матюхіна, Н. І. Висоцька. Заявл. від 28.06.22, опубл. 22.11.2023, бюл. №47.