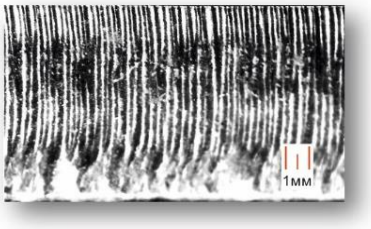
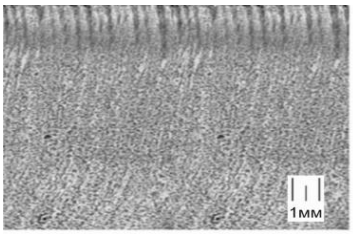
збільшення товщини зміцненого шару на gh = 20…25 мкм. Крім того, на поверхні різу в результаті вигладжування було отримано зміну розтягуючих залишкових напружень на стискаючі з величини σmax = +130 МПа до σmax = –300…375 МПа.

Виконані експериментальні дослідження показали також, що можна рекомендувати наступні оптимальні режими вигладжування поверхонь різів, отриманних при ГЛР сталі 45 кулькою стандартного діаметра 10 мм такі, як - величина натягу Sa = 0,25…0,30 мм та величина кроку поперечної подачі Sf = 0,15…0,20 мм.

Поверхня різу після ГЛР, що має вигляд, приведений на рис.2, а, після вигладжування кульковим інструментом на запропонованих вище оптимальних режимах вигладжування набуває вигляду, що представлений на рис. 2, б.



а)



б)

Рис. 2 – Вигляд поверхні різу після ГЛР а) та після кулькового вигладжування б).

Таким чином, дослідження можливості використання методу поверхневого пластичного деформування кульковим вигладжуванням для підвищення експлуатаційних параметрів поверхні після газолазерної різки сталі 45 показало, що цей метод можна рекомендувати, як ефективний завершальний крок у обробці таких деталей.

Проведене вдосконалення лазерного різання металів за допомогою допоміжного кулькового вигладжування показало, що такий підхід знижує шорсткість поверхні вирізаних деталей порівняно з результатами, отриманими лише лазерним різанням. Кулькове вигладжування також змінює структуру матеріалу крайок різу та створює стискаючі залишкові напруги в поверхневому шарі різу. Це все разом дозволяє отримати деталь з більш "функціональною" поверхнею, порівняно з деталлю, виготовленою лише ГЛР.

Як результат, кулькове вигладжування поверхонь різів можна рекомендувати як фінішну операцію після газолазерної різки, яка при невисоких додаткових капітальних затратах дає можливість значно покращити експлуатаційні характеристики виготовлених в такий спосіб деталей.

УДК 621.7

Чухліб В.Л., докт. техн. наук, професор
Колісник К.Д., аспірант
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
profdnepro@gmail.com

ЯКІСТЬ КОВАНИХ ГАКІВ

Тема дослідження стосується технології отримання кованих гаків великої вантажопідйомності для підвищення їх якості шляхом дослідження технологічних режимів кування.

В роботі проведено огляд якості кованих гаків великої вантажопідйомності. Гаки виконують вантажно-розвантажувальні роботи і витримують на собі всю масу вантажів [1]. Тому ковані гаки великої вантажопідйомності повинні мати високу якість і надійність. Виготовлення гаків методом кування являє собою складний процес і цей процес необхідно виконувати за окремими вимогами.

Основними технологічними операціями кування гаків, які забезпечують високі механічні показники якості при їх виробництві, є операції осаджування і протягування. При протягуванні довжина заготовки збільшується за рахунок зменшення її поперечного перерізу. Осаджування застосовують для збільшення поперечного перерізу заготовки за рахунок зменшення її висоти. При виконанні цих операцій здійснюється максимальна формозміна, яка потрібна для проробки литої структури злитка [2]. Досі невідомо, яка послідовність виконання операцій осаджування і протягування при куванні гаків є раціональною та як повинна відбуватися послідовність їх виконання і яким чином вони впливають на якість кованих гаків. Зробивши аналітичний огляд наукових робіт, можна зробити деякі висновки. Наприклад, є роботи в яких вважається основною операція протягування [3], а є роботи в яких основною є осаджування [4], [5]. Виходячи з результатів власних досліджень можна зробити висновок, що за рахунок виконання розроблених технологічних умов виготовлення кованих гаків показники їх якості можуть бути поліпшені шляхом виконання режимів кування гаків з раціональним комбінуванням ковальських операцій протягування та осаджування.

Список посилань

1. Вплив форми кованого однорогого гака на його ефективність / Г. Д. Портнов, А. А. Тихий, В. В. Дарієнко, В. В. Пукалов // Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки : Зб. наук. пр. – Кропивницький : ЦНТУ, 2021. – Вип. 4 (35). – с. 127 – 133.

2. Основи творення машин / М.Я. Бучинський, О.В. Горик, А.М. Чернявський, С.В. Яхін (За редакцією О.В. Горика). – Харків : Вид-во «НТМТ», 2017. – 448 с.

3. Development and investigation of resources-saving process of shafts forging. / S. B. Kargin // Die forging, Metallurgical and Mining Industry, 2015, № 1, p. 33-36.

4. Удосконалення технології виготовлення крупних поковок на основі використання нового способу осадження / Марков О. Є., Злигорєв В. М., Іванова Ю. О., Лагер О. О., Дорофєєв В. О. // Обработка материалов давлением. ISSN 2076-2151. УДК 621.735.3 21.01.2020 р. №1 (50) с. 91-97.

5. Розробка нового способу осадження крупних злитків / О. Є. Марков, В. М. Злигорєв, О. В. Герасименко, Л. І. Алієва, Р. Ю. Житніков, Є. В. Інчаков // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Інноваційні технології та обладнання обробки матеріалів у машинобудуванні та металургії, №31 (1306), 2018, с.56-60.

УДК 621.831.004.55

Мельник В.Б. канд. техн. наук, доцент
Леусенко Д.В., аспірантка
Титаренко В.В., магістр
Національний авіаційний університет, м. Київ, melnikvb408@gmail.com

ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ВУЗЛІВ ТЕРТЯ АЕРОКОСМІЧНОЇ ТЕХНІКИ УТВОРЕННЯМ НА ПОВЕРХНЯХ ТЕРТЯ ФТОРВМІСНИХ НАНО - МІКРО - РОЗМІРНИХ АНТИФРИКЦІЙНИХ ПРОТИЗНОСНИХ СТРУКТУР

Забезпечення низького рівня тертя, зношування та контактної втоми поверхонь тертя деталей в аерокосмічній техніці ускладнено наявністю високих навантажень, швидкостей, розрідженістю або відсутністю атмосфери, ускладненнями або неможливістю застосування мастил. Однією з технологій, що враховує зазначені особливості зношування, є утворення на поверхнях тертя захисних фторвмісних плівок. Об'єктами первинного застосування та апробації розроблених технологій були: роликові та кулькові підшипники кочення компресора, турбіни та редуктора, а також зубчасті колеса планетарного редуктора турбостартера ТС-12М.

Фторвмісні плівки утворюються при фізико-хімічній взаємодії матеріалу поверхонь з мікрочастинками фторованого графіту (CFx)n, введеними у вигляді присадки в мастильний