

УДК 621

Циганок С.О. студент спеціальності 131 Прикладна механіка**Науковий керівник: Заболотний К.С., д.т.н., професор кафедри ІДМБ; Шкут А.П., Ph.D., доцент кафедри ІДМБ***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)*

ВПРОВАДЖЕННЯ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИРОБНИЦТВО МАШИНОБУДІВНИХ ДЕТАЛЕЙ

Легкість конструкції є ключовим аспектом сучасного розвитку продуктів і широко використовується в автомобільній, аерокосмічній та біомедичній галузях. Використання комірчастої структури, сприяючи досягненню легкості конструкції без втрати структурної цілісності та функціональності, є одним з найефективніших методів.

Оптимізація структури досягається унікальним дизайном, а саме, структурованими комірчастими поверхнями, виготовленими за допомогою селективного лазерного плавлення (SLM) з сплавом AlSi10Mg та TPMS.

По-перше, унікальність полягає у тому, що поверхні симетричними та періодичними за всіма трьома осями. По-друге, поверхні мінімізують площу, тобто поверхня містить найменшу можливу площу, яка обмежує область. Ефективність цих конструкцій була підтверджена на прикладі проектування балки з трьома точками опори та проведення експериментів на розтяг та стиснення. У всіх випадках поверхневе руйнування починалося приблизно при 30% деформації, і його можна побачити при 35% максимального навантаження. Конструкції Diamond і Primitive демонстрували сильні ознаки руйнування при зсуві, тоді як конструкції I-WP мали рівномірне руйнування вздовж горизонтальних рядів комірок, тобто руйнувалися майже рівномірно по висоті зразка. Тому обираємо саме конструкцію «I-WP» для подальшого виготовлення деталі: кронштейна кріплення двигуна. Конструкція цієї деталі унікальна тим, що інженери зайняли внутрішній простір вставкою зі сплаву AlSi10Mg, яку вони зробили за допомогою 3-D друку тонкошарової конструкції «I-WP» комірки[1].

Нагрівання та охолодження металу під час пошарового нарощування деталі призводить до виникнення внутрішніх напружень, які необхідно зняти, інакше деталь може деформуватися або навіть тріснути. Під час циклу зняття напруги вся платформа поміщається в піч з інертним середовищем, де деталь нагрівається до діапазону температур від 550-675 градусів протягом 1–2 годин, а потім повільно охолоджується[2].

Наступний етап – проведення механічної обробки на фрезерному верстаті, з максимальною частотою обертання шпинделя до 5000 об/хв. Для обробки використовувалися твердосплавні однозубі та трьохзубі спіральні кінцеві фрези \varnothing 7мм, двозуба з прямими канавками та двозуба фреза зі сферичним торцем.

Отже, це дослідження описує повну, перевірену та промислово орієнтовану технологію виготовлення комірчатих конструкцій. Основна перевага - зниження ваги деталі зі збереженням жорсткості. Таке поєднання виявилось доцільним для деталей, які працюють на вигин. Вони також добре поглинають енергію, що виникає під час зіткнення тіл, і набагато краще, ніж суцільні матеріали, поглинають вібраційне навантаження.

Перелік посилань

1. Choi Y., Kim Y. Lightweight design with metallic additively manufactured cellular structures. Journal of Computational Design and Engineering. 2022. Volume 9, Issue 1. P. 155–167. <https://doi.org/10.1093/jcde/qwab078>

2. Проців В.В., Козечко В.А., Дербаба В.А., Богданов О.О. Сучасні полімерні матеріали та технології в 3D-прінтингу. Збірник наукових праць НГУ. 2021. № 65. С.107-117.