

ПОЛПШЕННЯ МАСО-ГАБАРИТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЕТАЛЕЙ ВИГОТОВЛЕНИХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ 3D-ДРУКУ

Анотація

В роботі розглянуто один із способів зменшення маси деталей виготовлених із пластику із застосуванням технології 3D-друку шляхом їх виконання із частковим заповненням різного типу. Також виконано дослідження по визначенню маси однотипних деталей надрукованих із застосуванням різних типів шаблонів часткового заповнення та визначено їх міцність на згин.

Ключові слова: 3D-друк, часткове заповнення, шаблон заповнення, дослідження на згин, границя міцності.

Застосування технології 3D-друку дозволяє виготовляти деталі не суцільними, а пустотілими із заповненням, що сполучає стінки поверхонь деталі відрізками, які будуються у вигляді різних геометричних фігур, таких як: «зигзаг», «шестигранник», «хвиля» тощо.

Виготовлення деталей таким способом дозволяє суттєво знизити їх вагу без суттєвої втрати міцності та жорсткості, що є надзвичайно важливими характеристиками для несівних корпусних деталей.

Авторами [1] було встановлено, що часткове заповнення матеріалом деталі фактично не впливає на границю міцності при згині. Оптимальним частковим заповненням деталі знаходиться в межах 40...50%, що дозволяє досягнути мінімального збільшення величини деформації деталі на згин у порівнянні із суцільною деталлю.

На рис. 1 показано 3D-модель елемента корпусу прототипу робота-розвідника [2], маса якої становить 61 грам, а на рис. 2 представлено візуалізацію процесу 3D-друку корпусу прототипу робота із використанням функції заповнення «Трикутник».

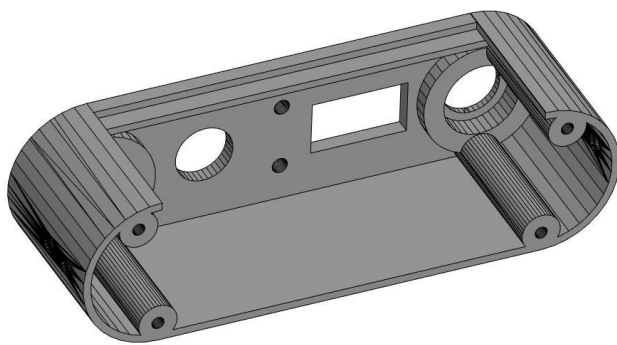


Рисунок 1 – 3D-модель корпусу прототипу робота-розвідника

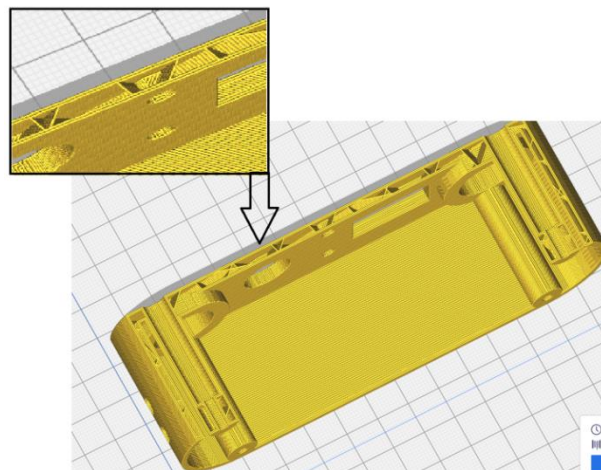


Рисунок 2 – Візуалізація процесу 3D-друку корпусу робота із використанням функції заповнення «Трикутник»

Нами було виконано дослідження для визначення маси деталі корпусу робота (рис. 1) в залежності від величини часткового заповнення деталі у відсотках. Результати наведені на рис. 3.

З рис. 3 видно, що найменша маса деталі при збереженні високої межі міцності із використанням значення заповнення в межах 40%, досягається при використанні таких типів заповнення, як: «Шестигранник», «Сітка» та «Трикутник».

Зразки деталей із заповненням 20, 40, 60 та 80% типу «Трикутник» були піддані дослідженню на згин на лабораторній установці НТЦ-13.04.20, [3]. Результати дослідження наведені на рис. 4.

Аналізуючи діаграму рис. 4 можна зробити висновок, що найбільш оптимальною величиною заповнення є 40% (маса – 47 г), при якому міцність деталі майже не відрізняється від міцності деталі виготовленої із 80% заповненням (маса – 56 г).

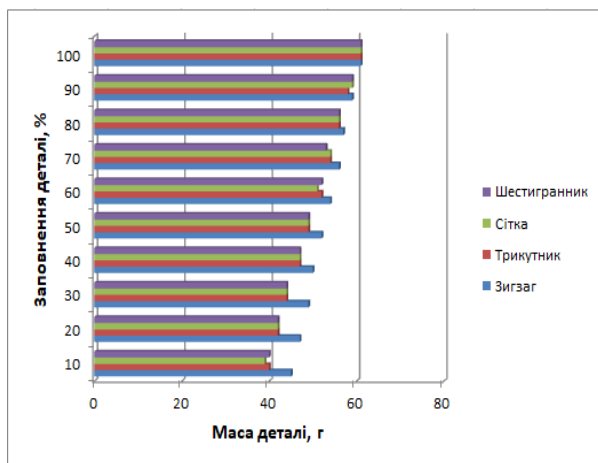


Рисунок 3 – Діаграма залежності маси деталі отриманої за допомогою 3D-друку та величини часткового заповнення деталі різного типу

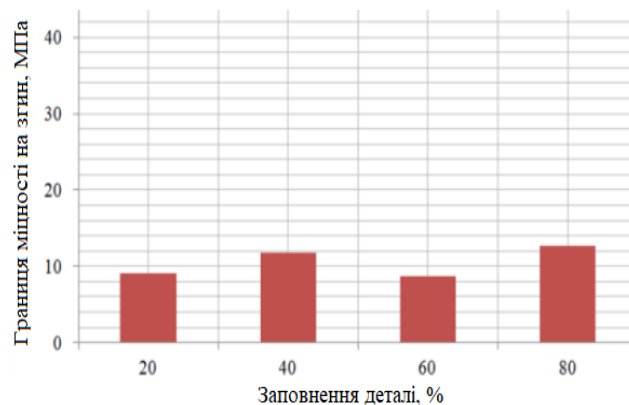


Рисунок 4 – Результати випробувань

Маса виготовленої частини корпусу робота із заповненням типу «Трикутник» становить 47 грам. Таким чином було досягнуто значне зменшення маси усього робота-розвідника, що дозволило підвищити його питому потужність та вагу обладнання на його борту, зокрема, акумуляторів. Це дає можливість суттєво підвищити час автономності роботи робота.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Балашов А.В., Черданцев А.О., Новиковский Е.А., Ананьин С.В., Белоплатов С.В. Исследование прочности изделий, полученных методом 3D-печати // Ползуновский вестник. – 2016. – № 2. – С. 61-64.
2. Малогабаритний колісний розвідувальний робот [Електронне видання] / Манжілевський О.Д., Коваль В.М. // XLIX регіональна науково-технічна конференція професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету з участю працівників науково-дослідних організацій та інженерно-технічних працівників підприємств м. Вінниці та області. – Вінниця : ВНТУ, 2020.
3. Обладнання автоматизованих виробництв. Частина 2. Автоматичні лінії. Гнучкі виробничі системи. Транспортно-завантажувальні пристрої : навчальний посібник / Р. Д. Іскович-Лотоцький, О. Д. Манжілевський – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 129 с.

Манжілевський Олександр Дмитрович – канд. техн. наук, доцент кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: manzhilevskyy@gmail.com.

Белзетський Руслан Станіславович – канд. техн. наук, доцент кафедри інтеграції навчання з виробництвом, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fitki.inv@gmail.com

IMPROVEMENT OF WEIGHT AND DIMENSIONAL CHARACTERISTICS OF PARTS MANUFACTURED WITH THE USE OF 3D PRINTING TECHNOLOGY

Abstract

The paper considers one of the ways to reduce the weight of parts made of plastic using 3D-printing technology by performing them with partial filling of different types. A study was also performed to determine the mass of the same type of parts printed using different types of partial filling templates and their flexural strength was determined.

Keywords: 3D printing, partial filling, filling template, bending research, tensile strength.

Manzhilevskyy Alexander D. – Cand. Techn. Sc., the Associate Professor of Industrial Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: manzhilevskyy@gmail.com.

Belzetsky Ruslan S. – Cand. Techn. Sc., the Associate Professor of Integration of Education with Production, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fitki.inv@gmail.com