

Для м'якої посадки вантажу  $m_1$  необхідно правильно підібрати основні параметри парашутної системи: площу парашута, жорсткість пружної ланки, маси вантажів  $m_1$  та  $m_2$ , довжину троса.

Застосування представленої парашутної системи може забезпечити малі динамічні навантаження вантажу протягом усього польоту та забезпечити зменшення швидкості об'єкта, що десантується в момент торкання.

#### Список посилань

1. Когутов, И.Л. Парашют для привязного аэростата [Текст] / И.Л. Когутов – Петроград, –1917. – 36 с.
2. Анощенко, Н.Д. О парашютах [Текст] / Н.Д. Анощенко // Труды аэростатного отдела “Летучей лаборатории”. – 1918. – № 1. 32 с.
3. Федосеев, С. Парашютно-десантная техника “Универсала” [Текст] / С. Федосеев // Техника и вооружение: вчера, сегодня, завтра. – 2010. – № 8. – С. 2 – 12.
4. Лялин В.В., Морозов В.И., Пономарев А.Т. Парашютные системы. Проблемы и методы их решения: монография [Текст] / В.В. Лялин, В.И. Морозов, А.Т. Пономарев – М.: Физматлит, 2009. – 576 с.
5. Knacke T.W. Parachute Recovery Systems Design Manual [Текст] / T.W. Knacke – Santa Barbara: Para Publishing, 1992. – 487 p.
6. Жури́н, С.В. Парашютная система с упругим звеном и тандемным разделением груза на две части [Текст] / С.В. Жури́н // Научный Вестник МГТУ ГА. – 2019. – Том 22, № 01. – С. 29 – 38.

УДК 681.625.8

**Кириченко А.М.,** докт. техн. наук, професор  
**Завгородній Б.М.,** аспірант

Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький,  
[kyrychenkoam@kntu.kr.ua](mailto:kyrychenkoam@kntu.kr.ua)

### УТВОРЕННЯ ДЕТАЛЕЙ МЕТОДОМ 3D-ДРУКУ З ПРОСТОРОВИХ ШАРІВ

Одним із суттєвих недоліків FDM технології друку є низька міжшарова міцність друкованих виробів. Віртуальна 3D-модель для друку FDM технологією умовно нарізається на плоскі шари, з яких потім і формується. Міжшарова міцність такого виробу обумовлена міцністю злипання окремих шарів між собою. Експлуатаційні характеристики таких деталей не дозволяють їх повноцінне використання наряду з виробами, що мають однорідну структуру.

Одним із можливих варіантів вирішення проблеми є друк деталі з просторових шарів. При такому утворенні деталі кожен шар не є плоским, а являє собою об'ємний каркас деталі, який нарощується на деталь у просторі. В результаті, міжшарова міцність майже не впливає на експлуатаційні характеристики деталі, так як шари утримуються разом за рахунок утвореної просторової сітки, що є своєрідним армуванням.



Рис.1 – Приклад формування деталі з плоских а) та просторових б) шарів.

Проведене дослідження навантаження віртуальних деталей, до яких прикладене навантаження величиною 100Н з метою перевірки структури моделей на здатність сприймати навантаження. Далі наведено приклад навантаження віртуальних деталей, утворених з плоских та просторових шарів:



Рис.2 – Результати дослідження навантаження конструктивних елементів деталі надрукованої з плоских шарів а) та надрукованої з просторових шарів б)

Як видно з результатів навантаження, в моделі, утвореній з плоских шарів видно зону деформації та зміну її структурної цілісності, яка відсутня на деталі, утвореній з просторових шарів. В деталі, надрукованої з просторових шарів, утворена структура арматурної сітки забезпечила приріст міцності, сама структура просторової сітки залишилась цілою. Метод утворення друкованих деталей із просторових шарів суттєво підвищує експлуатаційні характеристики таких деталей, дозволяє використовувати їх в промисловості на ряду з аналогічними, отриманими стандартними способами, що суттєво розширює використання технології 3D-друку в промисловості.

#### Список посилань

1. Андрощук Г. О. Адитивні технології: перспективи і проблеми 3D-друку (II частина) / Г. О. Андрощук // Рецензований журнал «Наука, технології, інновації». – 2017. – №2 – с. 29-36.
2. Erkan Gunpinar, Arash Armanfar. Helical5AM: Five-axis parametrized helical additive manufacturing [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/359252470\\_Helical5AM\\_Fiveaxis\\_parametrized\\_helical\\_additive\\_manufacturing](https://www.researchgate.net/publication/359252470_Helical5AM_Fiveaxis_parametrized_helical_additive_manufacturing)

УДК 621.777.01

Дуванський О.М., аспірант  
Чухліб В.Л., докт. техн. наук, професор  
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,  
duvansky.alex@ukr.net

### ЗМІНА ДОВЖИНИ УСТУПУ ПОКОВКИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ПОЧАТКОВИХ ПАРАМЕТРІВ КУВАННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОРПУСІВ ЗАПІРНОЇ АРМАТУРИ

Запірна арматура для транспортування нафто- та газопродукції є одним з найбільш відповідальних вузлів в системі. Запірна арматура працює в умовах високого тиску та агресивному середовищі, що дає нам необхідність використовувати корозійностійку сталь та покращувати міцнісні характеристики деталі [1].