

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КЛУБ ПАКУВАЛЬНИКІВ УКРАЇНИ
ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ ЦЕНТР «УПАКОВКА»

XXV Всеукраїнська студентська науково-практична конференція з проблем пакувальної індустрії

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
Додаток до журналу «Упаковка»[®]

20 листопада 2024 р.
м. Київ



Київ
2024

За підтримки:



Представництво
DOW EUROPE GMBH

Univest

ТОВ «Компанія «Юнівест Маркетинг»

ЗМІСТ

Дизайн подарункового пакування цукерок «Mizu-Yokan» (із використанням технік фурушікі та оригамі з елементами каліграфії) В.В. Аржанухіна, наук. кер. – О.С. Гальчинська, д.філ. з дизайну, КДАДПМД ім. М. Бойчука.....	4
Особливості розробки арт-пакування для подарункового чаю «Shantea» А.В. Капустіна, наук. кер. – О.В. Ганоцька, к.мист., ХДАДМ, м. Харків.....	7
«З турботою про кожен хвіст!» В.І. Галантюк, наук. кер. – Г.М. Потапенко, НУ «Запорізька політехніка».....	11
Розробка конструкції пакування-трансформера для харчових продуктів А.О. Бухаленкова, наук. кер. – Т.Є. Клименко, к.т.н., НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ.....	13
Проектування подарункового пакування з деталізацією процесу тиснення фольгою І.С. Барановська, наук. кер. – В.М. Скиба, к.т.н., КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ.....	16
Розробка конструкції та технології виготовлення картонної упаковки для десерту «макарон» Т.В. Піскурська, наук. кер. – Н.В. Кулик, к.х.н., НУХТ, м. Київ	18
Розроблення механізму зварювання полімерних пакетів у вертикальній пакувальній машині періодичної дії В.І. Миго, наук. кер. – С.В. Терницький, к.т.н., НУ «Львівська політехніка».....	20
Елементи адитивного моделювання для синтезу машини для пакування сипких харчових продуктів у готові пакети doу-pack Д.С. Скула, І.Б. Д'яченко, наук. кер. – С.О. Володін, к.т.н., НУХТ, м. Київ.....	23
Розробка конструкції ножового пристрою для подрібнення ПЕТ-пляшки І.В. Тимченко, С.О. Мороз, наук. кер. – М.В. Якимчук, д.т.н., НУХТ, м. Київ.....	26

Елементи адитивного моделювання для синтезу машини для пакування сипких харчових продуктів у готові пакети doу-pack

*Д.С. Скула, І.Б. Д'яченко, наук. керівник – С.О. Володін, к.т.н.,
Національний університет харчових технологій, м. Київ*

Вступ. Сучасний ринок харчової промисловості характеризується високими вимогами до якості та ефективності виробництва. Автоматизація процесів пакування, зокрема використання машин для фасування продукції в пакети типу doу-pack, є одним із ключових напрямів розвитку галузі. Актуальним напрямом удосконалення пакувального обладнання є спрямування на розробку методології математичного й фізичного 3D-моделювання модульних структур пакувального обладнання з метою оптимізації його енергоефективності. Запропонований підхід передбачає створення гнучкої та масштабованої системи, яка допоможе зменшити енергоспоживання окремих модулів на етапі проектування, спростити конструкцію обладнання та полегшити його інтеграцію в технологічні лінії.

Методи досліджень. Об'єктом дослідження є автоматизований процес пакування сипких продуктів, зокрема арахісу, у гнучкі пакети типу doу-pack. Предметом дослідження виступає конструкція багатофункціональної машини для реалізації цього процесу. Для вирішення поставлених завдань передбачається проведення комплексного дослідження, до якого входять бібліометричний аналіз наукових публікацій і патентної документації, аналіз наявних технічних рішень, розробка тривимірної комп'ютерної моделі машини в середовищі САD-проективання, а також інженерні розрахунки на міцність, жорсткість та кінематику механізмів. Для валідації теоретичних моделей і розрахунків, проведених на етапі проектування пакувальної машини, було застосовано метод прототипування. Розроблення САD зразка твердотілого моделювання дозволило чисельними методами оцінити працездатність конструкції, провести необхідні вимірювання та внести корективи в проектне рішення.

Результати та обговорення. Процес розробки пакувальної машини не обмежується лише теоретичними розрахунками. Сучасні інструменти комп'ютерного моделювання уможливили створення деталізованої віртуальної моделі машини, що значно спрощує процес проектування, аналізу та оптимізації. Одним із ключових етапів цього процесу є створення тривимірної моделі в системі автоматизованого проектування, такої як Inventor. Ця модель є деталізованим цифровим двійником реальної машини, що обумовлює детальне дослідження її геометрії, кінематики й динаміки. Для візуалізації та аналізу моделі використовуються різноманітні методи комп'ютерної графіки, серед яких можна виділити растеризацію, трасування променів та трасування шляху. Кожен із цих методів має свої переваги та обмеження, і вибір конкретного методу залежить від поставлених завдань та доступних обчислювальних ресурсів. Важливим етапом моделювання є репотологія, тобто спрощення геометрії моделі без суттєвої втрати візуальної

якості. Це дає змогу зменшити кількість полігонів і, відповідно, підвищити швидкість обчислень. Для того щоб спроєктувати машину, потрібно розробити алгоритм синтезу пристроїв та модулів із загальної бібліотеки 3D (рис. 1).

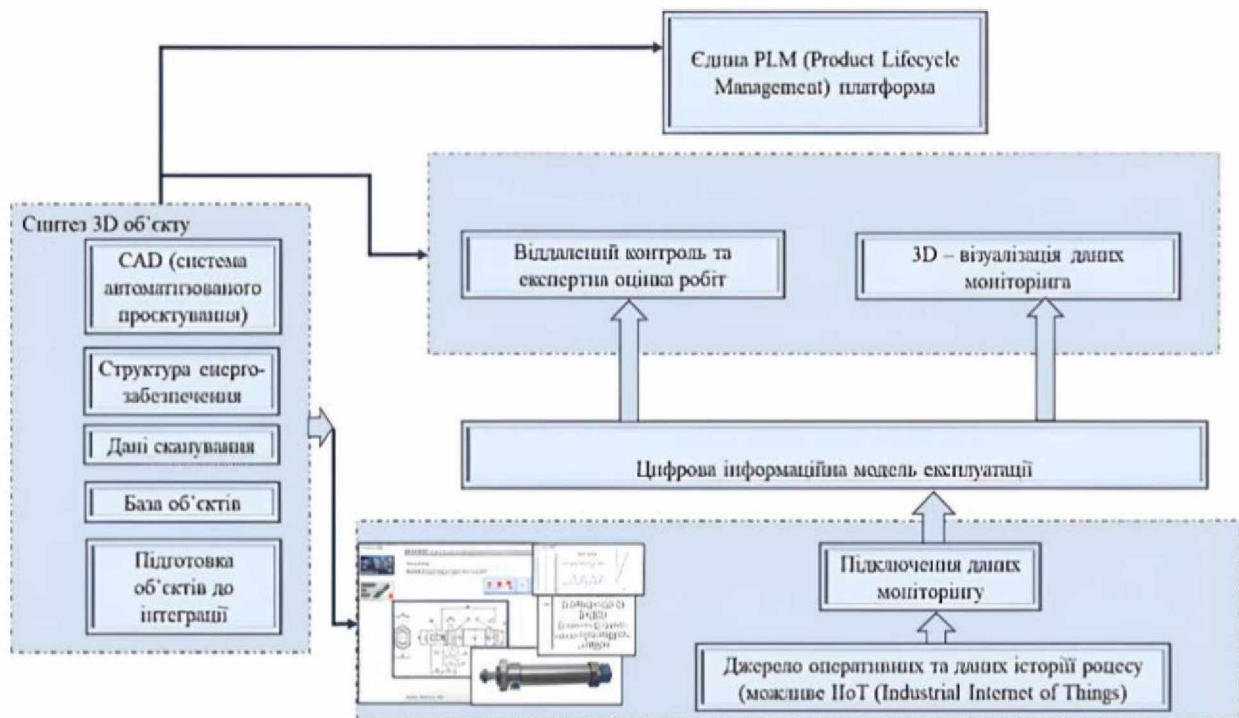


Рис. 1. Алгоритм адитивного моделювання для синтезу машини для пакування сипких харчових продуктів у готові пакети doу-rack

Розроблена модель пакувальної машини для арахісу в пакетах типу doу-rack складається з таких основних компонентів: бункер для арахісу, віброструшувач, дозатор, стрічковий конвеєр, лінія фіксації та транспортування пакетів із магазину заготовок. Кожен із цих компонентів має свою функцію та взаємодіє з іншими елементами машини. Завдяки детальному моделюванню й симуляції можна оптимізувати роботу кожного компонента та забезпечити безперебійну роботу машини в цілому. Під час пошуку оптимального синтезу машини для пакування сипких харчових продуктів у пакети doу-rack було сформовано кінематичну схему, яка дозволила сформулювати принцип роботи машини. Це обґрунтовує побудову максимально продуктивної та високоточної моделі машини. Конструювання здійснено в програмному пакеті Autodesk Inventor, що обґрунтовує оцінку ефективності роботи машини, допомагає виявити вузькі місця в її конструкції та запропонувати рекомендації щодо оптимізації процесів (рис. 2). Для забезпечення високої продуктивності машини було проведено детальний інженерний аналіз, який містив геометричні розрахунки та силове моделювання.

Цей комплекс заходів дав змогу оптимізувати конструкцію під конкретні параметри пакувальних матеріалів (висота, довжина, ширина) та забезпечити необхідну міцність і жорсткість вузлів для безперебійної роботи обладнання.

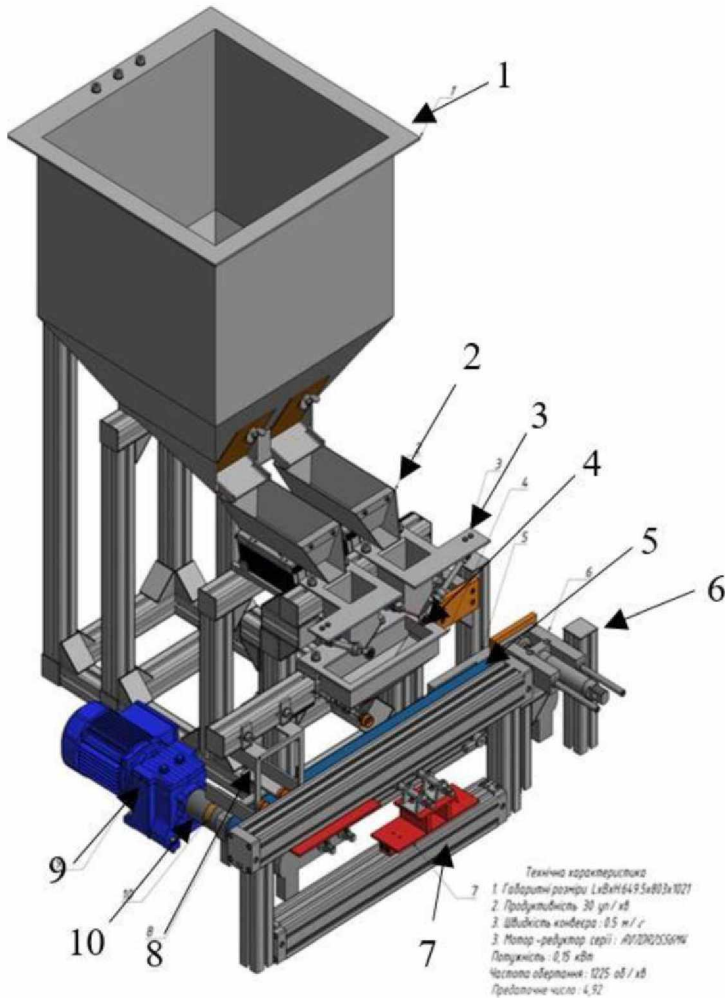


Рис. 2. Загальний вид машини: 1 – бункер; 2 – віброструшувач NVB07; 3 – мірна ємність; 4 – дозувальна ємність; 5 – стрічковий конвеєр; 6 – лінія затискання пачки; 7 – модуль захоплення та транспортування упаковки; 8 – магазин для упаковки; 9 – мотор-редуктор; 10 – муфта

Висновок. У межах проекту було розроблено нову конструкцію дозатора для сипких продуктів, зокрема арахісу. На основі детального аналізу наявних рішень було проведено оптимізацію геометричних параметрів бункерів та мірних ємностей, а також підбрано оптимальні приводи та механізми. Завдяки використанню методів розрахунку міцності та кінематики вдалося створити компактну та ефективну машину, яка забезпечує високу точність дозування та продуктивність.

Література:

1. Gavva O., Kryvoplias-Volodina L. Structural-parametric synthesis of hydro-mechanical drive of hoisting and lowering mechanism of package-forming machines // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. Vol. 5/7 (89). P. 39–44. doi: 10.15587/1729-4061.2017.111552