

Визначення надійності пакувальних машин для в'язкої харчової продукції за комплексними показниками

М.М. Кузьменко, С.В. Токарчук, к.т.н., НУХТ, м. Київ

Оцінку результативності операцій пакування здійснюють за допомогою показників ефективності роботи пакувальної машини (ПМ). За характером відображення показники ефективності поділяють на економічні і технічні. Для оцінки економічного ефекту роботи здебільшого використовують вартісні показники. До них відносять: капітальні витрати на створення ПМ, питомі зведені витрати, собівартість виготовлення одиниці продукції тощо. Однак застосування економічних показників не дає точної оцінки ефективності роботи ПМ у зв'язку з відсутністю безпосереднього зв'язку між цими показниками та конструктивними особливостями машини. Тому важливим є використання саме технічних показників ефективності. До них відносять вихідні експлуатаційні показники (надійність, продуктивність, функціональна точність, гнучкість, енерговитрати, технологічність тощо), які характеризують службове призначення ПМ.

Надійність – це властивість ПМ зберігати в заданому інтервалі часу у заданих межах значення всіх параметрів, що характеризують її здатність виконувати необхідну функцію в заданих режимах і умовах застосування. Надійність характеризується такими показниками, як безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність та збережуваність [1].

Для оцінки ПМ найбільш широко використовують комплексні показники надійності, які характеризують як її безвідмовність, так і ремонтпридатність. До комплексних показників надійності належить, передусім, коефіцієнт готовності K_g , який визначає ймовірність того, що ПМ буде в працездатному стані у довільний момент часу, окрім запланованих періодів, під час яких її використання за призначенням не передбачено. Визначення дійсного значення готовності K_g кожного окремого функціонального модуля (ФМ) відкриває шляхи до підвищення надійності і продуктивності ПМ загалом, а отже і до підвищення ефективності виробництва.

У виробничих умовах надійність можна визначити за методикою, яка передбачає проведення хронометражу роботи та простоїв машини, що полягає в реєстрації періодів її роботоздатного (випуск виробів необхідної якості та із заданою продуктивністю) та нероботоздатних (відхилення значень параметрів від заданих вимог, зупинка роботи) станів [1]. Нероботоздатний стан настає тоді, коли виникають несправності під час роботи її ФМ, тобто настає відмова. Необхідність налагодження хоча б одного з ФМ викликає зупинку всієї машини.

Об'єктами дослідження обрано наявні зразки діючих ПМ українських виробників [2], серед них: АВ – для пакування в жорстку тару (банка «Твіст-офф»); ДПН – для пакування в м'яку тару (пакет типу «Дой-пак»); АТЛ – для пакування в напівжорстку тару (полімерна та алюмінієва туби) та ін.

Збої в роботі дозатора, пов'язані з відхиленням маси дози продукту, регулюються без зупинки роботи машин, тому тривалість відновлення його

роботоздатності приймається рівною часу, затраченому на виготовлення або подачу однієї упаковки.

У ході спостереження за роботою машин для пакування в'язкої продукції було виявлено низку характерних для пакувальних машин цього типу видів відмов (порушення точності дозування, заминання пакувального матеріалу, неякісний зварний шов, деформування тари, порушення точності позиціонування тари тощо).

Виходячи з хронометражу роботи ПМ, визначено періоди безвідмовної роботи машин та тривалості відновлення роботоздатності кожного з ФМ машин. На основі часових проміжків для кожного ФМ визначено середній час напрацювання на відмову ФМ, середній час відновлення ФМ та коефіцієнт готовності кожного ФМ пакувальної машини.

На основі одержаних даних зробимо порівняльний аналіз надійності досліджуваних машин та їх ФМ (рис. 1, 2). По осі О-Х відображено порядкові номери функціональних модулів, а по осі О-У відображено значення коефіцієнта готовності.

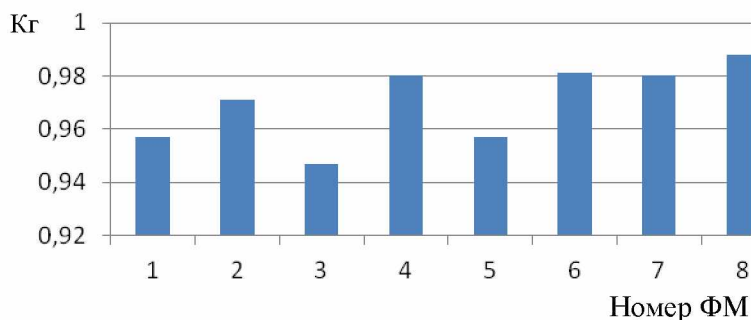


Рис. 1. Гістограма надійності ФМ машини ДПН для пакування в м'яку тару: 1 – механізм виділення і подачі пакета; 2 – механізм фіксації пакета; 3 – механізм розкриття пакета; 4 – механізм внутрішньомашинного переміщення тари; 5 – дозатор; 6 – механізм подачі та встановлення закупорювального засобу; 7 – механізм герметизації та датування; 8 – блок керування

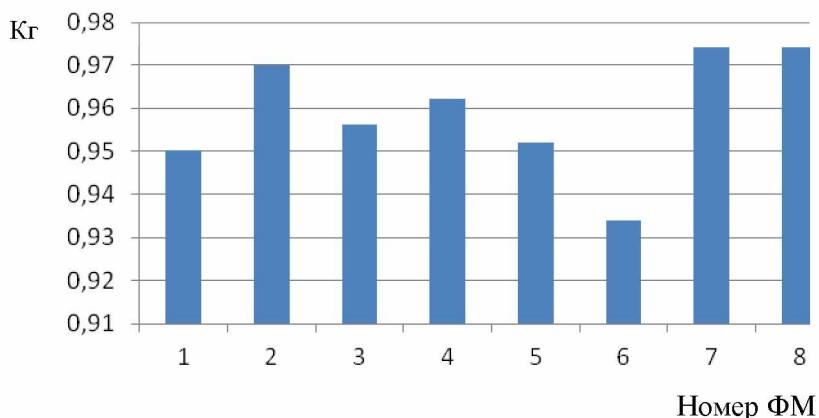


Рис. 2. Гістограма надійності АТЛ для пакування в напівжорстку тару (полімерна та алюмінієва туби): 1 – механізм переорієнтації туби; 2 – механізм досилання туби; 3 – механізм позиціонування туби; 4 – механізм внутрішньомашинного переміщення туби; 5 – дозатор; 6 – механізм герметизації та датування; 7 – механізм виведення тари; 8 – блок керування

Отримані гістограми дають змогу оцінити надійність розглянутих ФМ для представлених зразків ПМ та виділити найменш надійні: механізм герметизації та датування туб, механізм розкриття пакета тощо. Це зумовлено як певною недосконалістю конструкцій модулів, так і певними особливостями технологічних операцій і характеристиками пакувальних матеріалів. На основі отриманих даних було визначено коефіцієнти готовності машин загалом.

У результаті виконаних досліджень визначено дійні значення коефіцієнта готовності K_g окремих ФМ машин для пакування в'язких продуктів у споживчу тару. Це дозволяє виділити модулі з найменшою надійністю та спрямувати подальші дослідження на удосконалення їх конструкцій та показників, що, у свою чергу, відкриває шляхи до підвищення надійності і продуктивності пакувальних машин загалом.

Література

1. *Пальчевський Б.О.* Дослідження технологічних систем: моделювання, проектування, оптимізація / Б.О. Пальчевський. – Львів: СВІТ, 2001. – 232 с.
2. *Гавва О.М.* Обладнання для пакування продукції у споживчу тару / О.М. Гавва, А.П. Беспалько, А.І. Волчко. – К.: ІАЦ «Упаковка», 2008. – 436 с.