

УДК 621.921.1 + 658.52

Д. С. Собчук, Грицюк Ю.В.

Луцький національний технічний університет

ОПТИМІЗАЦІЯ МІСТКОСТІ БУНКЕРА ДЛЯ ШПУЛЬ ОРІЄНТУЮЧОГО ПРИСТРОЮ ПРЯДИЛЬНОГО АВТОМАТА

Представлені методика і результати розрахунку місткості бункера для шпуль прядильного автомата. Оптимізація місткості проведена у відповідності з вимогою отримання максимального прибутку за розрахунковий період. Враховані можливі перебої в надходженні шпуль, а також відмови прядильного автомата, що намотує нитки. Ключові слова: бункер, шпулі, прядильний автомат, нитки.

Постановка проблеми, аналіз публікацій При економічному обґрунтуванні впровадження у виробництво засобів механізації, які підвищують продуктивність праці, ефективність капіталовкладень, що вимагаються, обґрунтовується, як правило, результатами розрахунку термінів окупності, розміру прибутку і т.д. для деякої вибраної фіксованої схеми або конструкції. Наприклад, для міжопераційних накопичувачів звичайно вибирається запас, розрахований на 60-120 хвилин роботи [1]. Варіювання параметрів пристроїв і оптимізація конструкцій через математичні труднощі, великого числа відомих з недостатньою точністю значень технологічних початкових даних проводиться не завжди [2].

У тих випадках, коли пристрої, що впроваджуються, виконують функції міжопераційного накопичення, розрахунок і варіювання необхідних максимальних рівнів запасів заготовок може бути проведений на основі невеликого об'єму початкових даних за допомогою досить простої методики [3]. Один з аспектів практичного використання цієї методики, що забезпечує отримання оптимізованого по прибутку значення запасу, представлений в даній роботі.

Основна частина. Задача, що вирішується - розрахунок місткості бункера конкретного пристрою, що орієнтує шпулі і завантажує їх в прядильний автомат, з урахуванням можливих перебоїв в надходженні шпуль, а також вірогідних збоїв в роботі автомата. Оптимізацію місткості бункера пропонується провести у відповідності з вимогою отримання максимального прибутку за розрахунковий період.

Як вихідні використовувалися наступні початкові дані:

τ - тривалість робочого циклу верстата (6 секунд).

τ_{o1} - середній час напрацювання на відмову механізму, що постачає шпулі в бункер (488 робочих циклів);

$\tau_{в1}$ - середній час відновлення працездатності цього механізму (40 робочих циклів);

$\tau_{o2}, \tau_{в2}$ - те ж для прядильного автомата, що забирає шпулі з бункера (рівні, відповідно, 440 і 36 робочим циклам);

Для розрахункового періоду в десять років при безвідмовній роботі в одну 8-годинну робочу зміну ідеальний випуск становить $P_0 = 12480000$ виробів, з обліком власний простоїв верстата випуск рівний

$$P_1 = q_c \cdot P_0,$$

де

$$q_c = \tau_{o2} / (\tau_{o2} + \tau_{в2}) = 0,924.$$

Через обмежену місткість E_m бункера з ненульовою імовірністю залишаються можливими ситуації, в яких автомат намагається завантажити шпулі з бункера, однак бункер пустий. Внесок таких ситуацій визначає так звані накладені простої q_n , які теоретично можуть бути близькі до нуля тільки при необмежено великих місткостях бункера.

З урахуванням власних і накладених простоїв випуск продукції складає

$$P(E_m) = P_0 \cdot [q_c - q_n(E_m)],$$

а відповідний сумарний прибуток (в гривнях)

$$R(E_m) = r_1 \cdot P(E_m) - C(E_m), \quad (1)$$

де $r_1 = 1,2$ гривень - питомий (з розрахунку на один виріб) прибуток;

$$C(E_m) = (30 + E_m) \cdot 1000 \text{ (гривень)} \quad (2)$$

Одержані дані являють собою вкладення, які необхідні для створення накопичувача і забезпечення витрат на його використання (залежність отримана апроксимацією даних економічних оцінок для різної місткості).

Задача визначення місткості E_m бункера складається з розрахунку сумарного (за розрахунковий період) прибутку $R(E_m)$ для різних значень E_m і виборі серед них такого E_m , при якому $R(E_m)$ максимальна.

Результати розрахунку залежності накладених простоїв q_n і сумарного прибутку R від передбачуваної місткості E_m бункера приведені на рис. 1.

Відповідно до відомої методики приймалося, що імовірність відмови завантажувального пристрою на кожному робочому циклі складає величину $1/\tau_{o1}$, відновлення $1/\tau_{в1}$.

Для прядильного автомата відповідні імовірності приймалися рівними $1/\tau_{o2}$ і $1/\tau_{в2}$.

Якщо вибрати накопичувач з $E_m > 2000$, то грають роль тільки власні простоя прядильного автомата: $P(2000) = 0,921 \cdot P_0$, однак цей варіант по прибутку явно не є оптимальним (див. рис. 1).

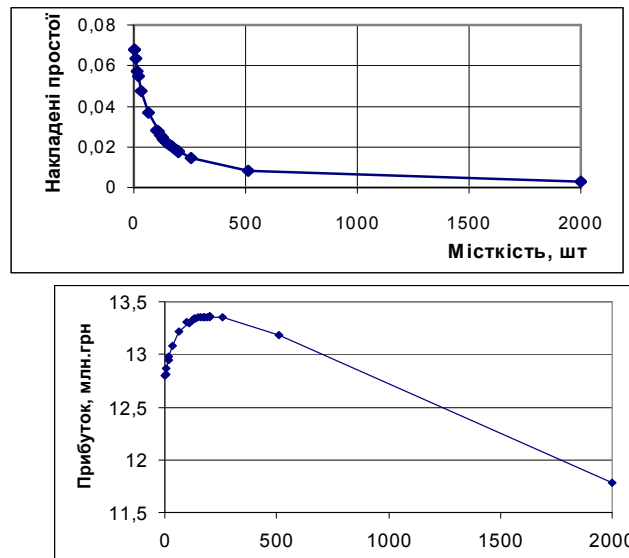


Рис. 1. Результати математичного моделювання роботи прядильного автомата з бункерами різної місткості.

Висновок. З наведених даних видно, що максимальні накладені простоя, що мають місце при відсутності накопичувального пристрою (тобто при $E_m = 0$), складають $q_n = 0,07$, при $E_m = 0$ сумарний випуск складе $P(0) = 0,854 \cdot P_0$ виробів. Максимальний прибуток прогнозується при місткості E_m бункера

$E_m = 200$ шпуль, що при робочому циклі $\tau = 6$ секунд складає запас на 20 хвилин роботи автомата.

Зазначимо, що при $E_m = 200$ накладені простоя рівні $q_n = 0,018$, що становить приблизно 25% від власних простоїв автомата ($1 - q_c = 0,076$). З наведених розрахункових даних також видно, що ще більш зменшувати накладені простоя не вигідно (для зменшення q_n в 2 рази необхідно збільшити бункер до місткості $E_m = 500$, однак сумарний прибуток при цьому помітно падає).

1. Тусупбеков М.Р. Производительность двухучастковой автоматической линии. Сб. Машиностроение, Алма-Ата.: КазПТИ, 1995, с.124-129.

2. Соколов Е.В. Выбор оптимальных объемов технологической оснастки. – М., Машиностроение, 1985. – 431 с.: илл.

3. Sobchuk L., Szabajkowicz W., Miezencew S.: Modulow zasobnikowych elastycznych systemow montazowych. Ntchnologia i Automatydzacja montazu, N2, 1996, s. 11-16.