

УДК 621.9

Пилипишин П. – ст. гр. МВМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ПРОДУКТИВНОСТІ АВТОМАТИЧНИХ ЛІНІЙ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Лешук Р.Я.

Pylypyshyn P.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

## RESEARCH OF AUTOMATIC LINES PERFORMANCE INDICATORS

Supervisor: Leshchuk R.

Ключові слова: автоматична лінія, продуктивність.

Keywords: automatic line, performance.

Автоматична лінія (АЛ) – це автоматично діюча система машин, розташованих в технологічній послідовності і об'єднаних загальними засобами транспортування, керування, видалення відходів. На даний час автоматичні лінії широко використовуються в машинобудуванні та інших галузях народного господарства. Для підвищення ефективності АЛ повинна відповідати високим експлуатаційним показникам, а також надійності та продуктивності.

Однак до поняття та розуміння продуктивності АЛ необхідно підходити диференційовано. Розрізняють такі види продуктивності АЛ: циклова, потенційна та фактична.

Циклова продуктивність визначається:

$$Q_c = \frac{60}{T_c} = \frac{60}{t_o + t_d}, \text{ (шт/хв)},$$

де  $T_c$  – час циклу,  $t_o$  – основний час,  $t_d$  – допоміжний час на підвід-відвід інструменту, транспортування деталей тощо. При розрахунку циклової продуктивності умовно вважають, що інструмент працює «безкінечно», обладнання не ламається та не ремонтується. Насправді це не так, і тому необхідно враховувати поза циклові простой, до яких відносяться  $\sum T_{инстр}$  – простой під час заміни та налагоджування інструментів,  $\sum T_{облад}$  – простой під час ремонту та налагодження обладнання та різних допоміжних механізмів АЛ. Якщо величину цих втрат часу привести до однієї деталі, тобто розділити на кількість деталей  $Q$  тоді отримаємо формулу для потенційної продуктивності:

$$Q_n = \frac{60}{T_c + \sum t_{инстр} + \sum t_{облад}}, \text{ (шт/хв)},$$

де  $\sum t_{инстр} = \frac{\sum T_{инстр}}{Q}$  (хв),  $\sum t_{облад} = \frac{\sum T_{облад}}{Q}$  (хв).

При експлуатації АЛ мають місце втрати часу з організаційних причин  $\sum t_{орг}$  і якщо врахувати ці втрати, то можна розрахувати фактичну продуктивність АЛ:

$$Q_{\phi} = \frac{60}{T_{\psi} + \sum t_{\text{інстр}} + \sum t_{\text{облад}} + \sum t_{\text{орг}}}, \text{ (шт/хв)}.$$

Тут виконується умова  $Q_{\psi} < Q_n < Q_{\phi}$ .

Ефективність та технічний рівень АЛ характеризує коефіцієнт технічного використання:

$$k_m = \frac{Q_n}{Q_{\psi}} = \frac{T_{\psi}}{T_{\psi} + \sum t_{\text{інстр}} + \sum t_{\text{облад}}}.$$

Якщо розділити обидві частини на час циклу  $T_{\psi}$ , отримаємо

$$k_m = \frac{T_{\psi}/T_{\psi}}{T_{\psi}/T_{\psi} + \sum t_{\text{інстр}}/T_{\psi} + \sum t_{\text{облад}}/T_{\psi}} = \frac{1}{1 + B_{\text{інстр}} + B_{\text{облад}}},$$

де  $B_{\text{інстр}}$  - питома тривалість заміни та налагодження інструменту,  $B_{\text{облад}}$  - питома тривалість усунення поломок та відказів обладнання та механізмів АЛ.

Тоді потенційну продуктивність АЛ можна представити:

$$Q_n = k_m Q_{\psi} = \frac{Q_{\psi}}{1 + B_{\text{інстр}} + B_{\text{облад}}}.$$

Зрозуміло, що коефіцієнт технічного використання:  $k_m < 1$ , а величина  $(1 - k_m)$  характеризує величину часу, упродовж якого АЛ простоє через планові ремонти механізмів, заміну та налагодження інструменту.

Коефіцієнт загального використання АЛ визначається  $k_{\text{заг}} = \frac{Q_{\phi}}{Q_{\psi}}$  і визначає яку

частину реального часу АЛ працює, а величина  $(1 - k_{\text{заг}})$  характеризує частку простоїв АЛ через організаційні причини. Відповідно

$$k_{\text{заг}} = \frac{T_{\psi}}{T_{\psi} + \sum t_{\text{інстр}} + \sum t_{\text{облад}} + \sum t_{\text{орг}}} = \frac{1}{1 + B_{\text{інстр}} + B_{\text{облад}} + B_{\text{орг}}},$$

де  $B_{\text{орг}}$  - питома тривалість простоїв через організаційні причини.

Формула для визначення фактичної продуктивності має вигляд:

$$Q_{\phi} = Q_{\psi} k_{\text{заг}} = \frac{Q_{\psi}}{1 + B_{\text{інстр}} + B_{\text{облад}} + B_{\text{орг}}}.$$

Коефіцієнт технічного використання АЛ суттєво впливає на її продуктивність і залежить від кількості вузлів, складності компоновки, надійності кожного верстата та інструменту тобто від надійності АЛ в цілому.