

УДК 621.9.06

Лещук М. – ст. гр. КА-31

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИЗНАЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГНУЧКИХ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Капаціла Ю.Б.

Leshchuk M.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

PERFORMANCE OF FLEXIBLE PRODUCTION SYSTEMS DETERMINATION

Supervisor: Kapatsila Y.

Ключові слова: гнучка виробнича система, продуктивність.

Keywords: flexible production system, performance.

Одним із важливих шляхів підвищення ефективності та продуктивності машинобудівного виробництва є використання гнучких виробничих систем (ГВС). ГВС – це керована засобами ЕОМ сукупність технологічного обладнання, що складається з різних поєднань гнучких виробничих модулів і (або) гнучких виробничих комплексів, автоматизованої системи технологічної підготовки виробництва і системи забезпечення функціонування, та володіє властивістю автоматизованого переналагодження при зміні програми виробництва виробів, різновиди яких обмежені технологічними можливостями обладнання.

Такі системи складні та потребують значних капіталовкладень, і тому важливим на етапі впровадження є правильна оцінка їх ефективності, яка характеризується рядом показників, зокрема продуктивністю.

Продуктивність ГВС залежить від продуктивності металорізальних верстатів, що входять до її складу, а також продуктивності систем забезпечення функціонування ГВС, до яких можна віднести: автоматизовану транспортно-складську систему, автоматизовану систему інструментального забезпечення, систему автоматизованого контролю, автоматизовану систему видалення відходів, автоматизовану систему управління.

Продуктивність слід розраховувати як годинну, добову і повну по річному фонду часу, що дозволить враховувати ступінь автоматизації, гнучкості і можливості ГВС. Відношення фактичного часу роботи ГВС до повного (встановленого) річного фонду часу дає якісну оцінку можливості ГВС:

$$k_{ef} = \frac{T_{\phi}}{T}, \quad (1)$$

де k_{ef} – коефіцієнт ефективності ГВС (річного використання або завантаження), T_{ϕ} – фактичний річний час роботи ГВС, T – нормативний річний фонд часу.

Фактичний річний час роботи ГВС можна розрахувати:

$$T_{\phi} = d_p \cdot h_p - \sum t_i, \quad (2)$$

де d_p – встановлена кількість робочих днів в році, h_p – встановлена добова кількість годин роботи ГВС, $\sum t_i$ – сумарні фактичні простой ГВС за рік. Звідси можна зробити

висновок, що чим ближче значення $k \rightarrow 1$, тим ефективніша ГВС, а також, що фактичний річний час роботи ГВС складає її продуктивність по сумарній верстатоемкості обробки усіх деталей за рік.

Середньоштучна річна продуктивність розраховується:

$$Q_{um} = \frac{60T_{\phi}N}{t_{um.c}}, \quad (3)$$

де N – кількість верстатів в ГВС, $t_{um.c}$ – середній штучний час (хв.) по усіх деталях, які виготовляються ГВС. Відповідно середньоштучну продуктивність за добу і

за годину можна розрахувати: $Q_{um.d} = \frac{Q_{um}}{d_p}$, $Q_{um.z} = \frac{Q_{um}}{d_p h_p}$.

Фактична продуктивність ГВС за будь-який період часу визначається з врахуванням сумарних простоїв окремих верстатів та з врахуванням усіх втрат часу, які відбуваються з різних причин. Враховуючи можливість роботи ГВС цілодобово і цілий рік, при розрахунку втрат часу необхідно виходити з річного фонду часу, а не однієї зміни чи доби. При цьому слід розглядати простої не одного верстата, а системи верстатів та інших агрегатів ГВС та зв'язаних з ними видів робіт (встановлення заготовок, налаштування інструменту, контроль деталей) і це дозволить визначити суму втрат усього річного фонду часу для однієї ГВС. Також слід враховувати, що із збільшенням ступеня автоматизації ГВС окремі втрати переходять із поза циклових видів втрат в циклові (наприклад, зміна інструменту між технологічними переходами, а також автоматичний контроль інструменту є частиною циклу і разом із іншими холостими ходами складає циклові втрати і входить в штучний програмований час обробки деталі).

При розрахунку продуктивності ГВС необхідно враховувати наступні втрати часу:

1. Циклові втрати робочого часу (заміна інструменту в шпинделі, швидкий підвід та відвід інструменту, координатне переміщення стола тощо);
2. Втрати через інструмент (заміна через поломки, затуплення, регулювання без заміни інструменту);
3. Втрати через обладнання (регулювання та ремонт обладнання та систем, відмова системи керування);
4. Втрати з організаційних причин (відсутність електроенергії, матеріалів);
5. Втрати через брак (брак матеріалів, виготовлення, брак на попередніх операціях);
6. Втрати через переналагодження (заміна оснащення, заміна комплекту інструментів);
7. Втрати через нерівномірність завантаження, модернізацію обладнання та налагоджування на нову продукцію.