CORE
Metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
Provided by Electronic Sumy State University Institutional Repository

КРИТЕРІЇ ОПТИМАЛЬНОСТІ ВЕРСТАТНИХ ПРИСТРОЇВ

Іванов В.О., аспірант

Ефективність технологічної системи у значній мірі визначається досконалістю технологічного оснащення. Вибір найвигіднішого варіанту компоновки верстатного пристрою (ВП) є багатокритеріальною задачею, тобто здійснюється з використанням кількох цільових функцій. У якості критеріїв оптимальності пропонується використовувати похибку установки заготовки $(\varepsilon_y \to \min)$, ступінь гнучкості $(G_{ВП} \to \max)$, вартість $(C_{ВП} \to \min)$, металомісткість $(M_{ВП} \to \min)$.

Величина похибки установки заготовки визначає відхилення фактично досягнутого положення заготовки від необхідного і залежить від похибки базування $\varepsilon_б$, похибки закріплення $\varepsilon_з$, і похибки $\varepsilon_{пр}$, яка викликана неточністю ВП. Похибка $\varepsilon_{пр}$ складається з похибки виготовлення $\varepsilon_{виг}$, похибки установки компоновки ВП на верстаті $\varepsilon_{ус}$ і похибки зносу установочних елементів $\varepsilon_{зн}$. Таким чином, похибка установки заготовки у ВП як сумарне поле розсіювання випадкових величин визначається за формулою:

$$\varepsilon_y = \sqrt{\varepsilon_б^2 + \varepsilon_з^2 + \varepsilon_{виг}^2 + \varepsilon_{ус}^2 + \varepsilon_{зн}^2}\ .$$

Гнучкість – це здатність ВП до переналагодження (шляхом заміни або регулювання) його елементів у межах заданих технічних характеристик для обробки потрібної номенклатури оброблюваних деталей.

Ступінь гнучкості ВП розраховується за формулою:

$$G_{ВП} = \frac{1}{1 + \sum_{i=1}^{n} t_{пер_i} \Big/ \sum_{i=1}^{n} t_i \cdot N_i},$$

де $t_{пер_i}$ – час переналагодження компоновки ВП для обробки деталі i-го типорозміру; t_i – час обробки деталі i-го типорозміру; N_i – величина партії запуску деталей i-го типорозміру.

До вартості ВП $(C_{ВП})$ входять витрати на проектування і виготовлення уніфікованих $(C_{УМ})$ і оригінальних $(C_{ОМ})$ модулів ВП:

$$C_{ВП} = \sum C_{УМ} + \sum C_{ОМ}\ .$$

Вартість оригінального модуля ВП розраховують за формулою:

$$C_{ОМ} = \sum_{i=1}^{n} k_i \cdot \left(C_{мі} + \sum_{j=1}^{m} C_{ij} \cdot t_{ji} \right),$$

де k_i – кількість деталей i-го найменування, що виготовляють при виробництві ВП; $C_{мі}$ – вартість матеріалу для виготовлення однієї деталі i-го найменування; n – кількість найменувань деталей, що виготовляються; m – кількість операцій обробки деталі i-го найменування; C_j – витрати на виконання робіт j-ї технологічної операції в одиницю часу; t_j – час виконання j-ї технологічної операції.

Металомісткість $M_{ВП}$ – це маса ВП, яка визначається як сума мас p елементів, які входять до компоновки ВП, а також найбільша маса заготовки $m_{заг}$:

$$M_{ВП} = \sum_{k=1}^{p} m_k + m_{заг},$$

де m_k – маса k-ї деталі, що входить до компоновки ВП.

Технічні обмеження на вибір компоновки ВП у процесі оптимізації прийняті такі: похибка установки заготовки не повинна перевищувати допустиму величину $\varepsilon_y \le [\varepsilon_y]$; величина ступеня гнучкості ВП повинна бути більше або дорівнювати необхідному за умовами виробництва $G_{ВП} \ge [G_{ВП}]$, а час переналагодження елементів ВП не повинен бути більше допустимого $t_{пер} \le [t_{пер}]$. Металомісткість ВП повинна бути менша, ніж вантажопідйомність стола верстата $M_{ВП} < B_{верст}$.

Вибір найвигіднішого варіанту компоновки ВП пропонується здійснювати шляхом багатокритеріальної оптимізації. Конкуруючі варіанти формуються відповідно до ієрархічної структури верстатних пристроїв на основі таблиць рішень для усіх функціональних елементів (базових, установочних, допоміжних установочних і затискних). У багатокритеріальній оптимізації неможливо одночасно забезпечити оптимум за всіма критеріями, тому доцільно використовувати метод послідовних поступок, відповідно до якого спочатку виконується аналіз важливості критеріїв і ранжування їх у черзі зменшення значущості характеристик. Потім призначається величина поступки за першим критерієм і знаходиться максимальне значення другого критерію і т.д. Отримане у результаті оптимізації рішення багатокритеріальної задачі, не забезпечуючи оптимумів локальних критеріїв, буде найкращим за сукупністю характеристик.