

УДК 681.31:621.941.

В.І.Марчук, В.В.Мережа, А.А.Ткачук

Луцький національний технічний університет

### СТРУКТУРА ПРОСТОЇВ ВЕРСТАТНОГО ОБЛАДНАННЯ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ПІДГОТОВКОЮ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ КОМПЛЕКТІВ

*Описано структуру простоїв верстатів та автоматизованих переналагоджувальних модулів. Знайдено операції, на яких простої займають найбільше часу, та шляхи вирішення даної технологічної проблеми.*

Ключові слова: *верстат, простої, переналагодження, інструмент.*

В умовах функціонування автоматизованих переналагоджувальних верстатних систем важлива роль відводиться визначенню циклової та технологічної продуктивності окремого верстата або автоматизованого переналагоджувального модуля (лінії). Оскільки циклова продуктивність не залежить від витрат часу на переналагодження, то особливу увагу для оцінки загальної або технологічної продуктивності слід надавати витратам часу, які пов'язані з переналагоджувальними операціями (процедурами).

Для оцінки структури та величини простоїв верстатного обладнання, що пов'язані з використанням інструментальних комплектів та інструментозабезпеченням необхідно виділити наступні простої із числа загальних простоїв верстату.

$$П = П_{\text{інстр}} + П_{\text{інші}},$$

де,  $П$  – загальні простої верстата;

$П_{\text{інстр}}$  – простої верстата, пов'язані з інструментозабезпеченням.

$П_{\text{інші}}$  – простої верстата з інших причин.

Для проведення аналізу простоїв необхідно уточнити сукупність дій щодо інструментозабезпечення. Комплекс дій по інструментозабезпеченню необхідно розділити на функції верстатів з використання інструмента та функції з підготовки інструментів до роботи, що виконуються системою інструментальної підготовки і обслуговування верстатів (СПО).

Запропонований поділ функцій системи інструментозабезпечення самих верстатів і системи СПО верстатів, що їх обслуговує, носить принципний характер і дозволяє чітко визначити задачі та способи виконання кожної з них, встановити шляхи їх раціоналізації, враховуючи особливості обладнання верстатів.

Структура простоїв верстатів, пов'язаних з інструментозабезпеченням наступна:

$$П_{\text{інстр}} = В + Б + Л + О,$$

де,  $В$  – власні технічні простої верстата, пов'язані з усуненням відмов інструменту і його регулюванням безпосередньо на верстаті в процесі його експлуатації;

$Б$  – простої верстата, які пов'язані з усуненням дефектів інструменту;

$Л$  – простої верстата, що пов'язані з переналагодженням інструменту;

$О$  – простої верстата із організаційних причин, що пов'язані з інструментозабезпеченням;

Власні технічні простої верстата складаються з наступних величин:

$$В = В_1 + В_2 + В_3 + В_4,$$

де,  $В_1$  – простої, які пов'язані з проведенням вхідного сигналу на верстаті повторно встановленого інструменту;

$В_2$  – простої, що пов'язані із заміною інструменту при його відмові;

$В_3$  – простої, що пов'язані з контролем стану інструменту при його відмовах і підналагодженнях;

$В_4$  – простої, які пов'язані з налаштуванням і підналагодженням змінних інструментів.

Простої верстатного обладнання  $Л$ , що пов'язані з переналагодженням комплекту інструментів являють собою:

$$Л = Л_1 + Л_2 + Л_3,$$

де,  $Л_1$  – простої, які пов'язані з проведенням вхідного контролю інструмента при переналагодженні верстату;

$Л_2$  – простої, що пов'язані з налаштуванням комплекту інструментів при переналагодженні.

Сюди ж належать простой, що пов'язані з переналагодженням інструменту в межах одного циклу обробки для різних поверхонь;

$L_3$  – простой, що пов'язані зі зміною інструменту при переналагодженні.

До організаційних простой обладнання, пов'язаних з інструментозабезпеченням  $O$  відносяться простой, що виникають з наступних причин:

1) не співпадання часу інструментозабезпечення з часом обробки на верстаті або підготовки його до роботи, що викликає простой обладнання через відсутність інструментів-дублерів замість тих, що вийшли з ладу, підготовлених інструментів при переналагодженні на обробку іншого найменування деталей –  $O_c$ . Дані простой включають в себе час на виконання комплексу дій з підготовки і доставки інструменту до верстата, в тому числі простой, які пов'язані з часом очікування верстатом черги на обслуговування;

2) відсутність операторів налагодження при переналагодженні та заміні інструментів –  $O_{во}$ .

Отже, сумарні простой через налагодження в системі інструментозабезпечення визначаються як:

$$O = O_c + O_{во},$$

Організаційні простой верстата, повинні включати в себе:

$$O_c = O_1 + O_2 + O_3 + O_4 + O_5 + O_6,$$

де,  $O_1$  – простой, що пов'язані з складанням інструментального оснащення;

$O_2$  – простой, що пов'язані з виконанням збору інструментів;

$O_3$  – простой, що пов'язані з виконанням вхідного контролю поза верстатом;

$O_4$  – простой, що пов'язані з виконанням налаштування інструмента поза верстатом;

$O_5$  – простой, що пов'язані з формуванням комплексу інструментів;

$O_6$  – простой, що пов'язані з транспортуванням інструментів.

Організаційні простой верстату, які пов'язані з відсутністю оператора налагодження доцільно поділити на:

$$O_{во} = O_{во.п} + O_{во.зам},$$

де,  $O_{во.п}$  – організаційні простой, які пов'язані з відсутністю оператора налагодження при підготовці на верстаті інструментів-дублерів або переналагодженні комплектів інструментів;

$O_{во.зам}$  – те ж саме при відмові інструменту та неможливості його заміни без участі оператора налагодження.

Простой, що пов'язані з усуненням браку з вини інструменту, являють собою комплекс дій з його усунення.

На основі вище перерахованих даних можна зробити висновок, що значну частину робочого часу верстату або автоматизованого переналагоджувального модуля займають різного роду простой, і на основі детального аналізу ці втрати часу потрібно намагатися скоротити до мінімуму.

Проведений аналіз даних показує, що величини витрат часу на інструментозабезпечення залежить від технічного рівня верстату, а також від ступеня накладання витрат часу на інструментальне забезпечення з часом підготовки верстата до роботи.

1. Митрофанов С. П. Научная организация машиностроительного производства. – Л.: Машиностроение, 1976. – 617 с
2. Марчук В. И. Метод технологического проектирования инструментальных наладок токарных автоматов на основе оптимизационных моделей структурного уровня. – В кн.: Автоматизация технологического проектирования: Тез. докл. зональн. научн. – техн. конф. Пенза, 1985, с. 42
3. Бойцов В. В. Научные основы комплексной стандартизации технологической подготовки производства. – М.: Машиностроение, 1982. – 319 с., ил.