

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИМОГ ДО МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ В ПРОЦЕСІ МОДЕРНІЗАЦІЇ

У ринкових умовах важливого значення набуває випуск конкурентоспроможної продукції, що досягається високою якістю продукції, нижчою собівартістю її випуску, ніж у конкурентів. Досягнення цих показників значною мірою пов'язане з технологічним обладнанням, що використовується для випуску продукції.

На сьогодні в промисловості склалася ситуація, коли обладнання, яке використовується, морально та фізично застаріло, а закупівля нового потребує значних капіталовкладень. Експлуатація та ремонт унаслідок фізичного зношування та відсутності запасних частин стають дорожчими. Переважно обладнання не відповідає технічним вимогам з причин зношування механічних та гідравлічних вузлів, а також електричної та електронної частин: електродвигунів, приводів і систем управління.

Практика машинобудування вказує на те, що раціональна побудова (компоновка) верстата має великий вплив на його якість та точність. Доцільний вибір компоновки, пропорцій, розташування вузлів забезпечують необхідну спрямованість та спеціалізацію верстата, його відповідність певним технологічним та іншим вимогам, високі техніко-економічні показники якості.

Усебічний перехід на агрегатно-модульний принцип побудови верстатів із числовим програмним керуванням (ЧПК) дає змогу виготовляти принципово нове сучасне технологічне обладнання або виконувати його часткову модернізацію, зокрема заміну певних вузлів (модулів), для розширення технологічних можливостей верстата в цілому. Такого роду модернізація проводиться з мінімальною затримкою виробничого циклу та має мінімальний вплив на номенклатуру продукції, що випускається.

Найчастіше на підприємстві з різних причин є обладнання, задіяне у виробництві не на повну потужність (з коефіцієнтом використання менше 0,3- 0,5). Дати такому обладнанню «друге життя» можливо проведенням модернізації за такими напрямками:

- заміною окремих систем (гідравлічної, системи управління та ін.);
- розширенням вихідних функціональних можливостей (уведенням додаткової лінійної, налагоджувальної або кругової осі);
- комплексною заміною елементної бази всіх систем верстата з одночасним розширенням числа робочих координат, використовуючи основні елементи станини.

Рівень різних обсягів модернізації можливо розглянути на прикладі верстата MA-655A (рис. 1, а), виробництва Савелівського машинобудівного заводу, який успішно пройшов модернізацію на підприємстві АТ «Мотор Січ». Верстат виконаний за вертикально-фрезерною схемою, має 3 програмно-керовані лінійні координати X , Y і Z , управління забезпечується системою ЧПК, інструментальний магазин на 8 позицій.

Заміна застарілої системи ЧПК новою українською системою WL-4 дозволила за рахунок мінімальної заміни датчиків та електродвигунів приводу осей скоротити число програмних збоїв застарілої апаратури, підвищити швидкість подачі і точність роботи верстата (рис. 1, б). Крім того, з'явилася можливість до трикоординатної схеми обробки виконати прив'язку додаткової поворотної осі (програмно-поворотні столи розробки і виробництва АТ «Мотор Січ»), що істотно розширило можливості цього верстата (рис. 1, в).

Для забезпечення виконання вимог технічного завдання конструкція верстата, після модернізації, може суттєво відрізнитися від базової. Зокрема, для фрезерування профілю вентиляторних лопаток авіаційних двигунів шпindelний вузол верстата MA-655 A був замінений на високошвидкісний мотор-шпindel фірми Fisher, який розміщується на поворотній силовій голові (рис. 1, г), яка переміщується вздовж осі Z за допомогою двох КГП. Поворотна силова голова забезпечує обертання шпindelного вузла в межах від -50° до $+50^\circ$ від номінального положення, що дозволяє забезпечити необхідний кут нахилу різального інструменту до складнопрофільної поверхні лопатки. Закріплення самої лопатки відбувається у двох, розташованих одна проти одної, поворотних головах, які здійснюють синхронізоване обертання навколо осі X , що дозволяє обробити лопатку з обох сторін за одну установку. Для виконання обробки лопаток вентилятора різних типорозмірів одна поворотна голова виконується стаціонарною, а інша – рухомою. Верстат комплектується новими швидкісними лінійними напрямними кочення, системами подачі і очищення ЗОР, системою ЧПК Siemens 840D, новими гідравлічною та пневматичною системами, захисним кабінетом і 16-позиційною системою заміни інструмента на базі робота Fanuk.

Дещо схожа схема використана при модернізації верстата MA-655 A в 5-координатний профіль для обробки негабаритних корпусних деталей авіаційних двигунів, статорних і роторних лопаток, кронштейнів, фітінгів тощо. Поруч із плоским встановлюється поворотний стіл (вісь C), а обертання шпindelя обмежено від 0° до $+90^\circ$ (вісь B) (рис.1, д). Інструментальний магазин встановлюється з лівої сторони від шпindelного вузла.

За рахунок розширення технологічних можливостей модернізованого обладнання і вдалого підбору компоновки верстата в залежності від поставлених задач застосування нового інструменту при використанні п'ятикоординатної обробки дозволило скоротити час виготовлення деталей у середньому на 50%, а іноді - в декілька разів.



Рис. 1. Варіанти модернізації верстата з ЧПК MA-655 A2:

a – базове виконання верстата; *б* – 3-х координатне виконання;

в – 4-х координатне виконання (встановлення поворотного стола (вісь *A*);

г – 5-ти координатне виконання (встановлення поворотних голів (вісь *A*) і обертового шпиндельного вузла (вісь *B*); *д* – 5-ти координатне виконання (встановлення поворотного стола (вісь *C*) і обертового шпиндельного вузла (вісь *B*))

Література:

1. Обладнання для новітніх технологій [Текст]: навч. посібник / В.В. Солоха, Л.Й. Івченко, І.А. Бойко та інші. – Запоріжжя: Мотор Січ, 2021. – 209 с.