

УДК 621.9.2

Бойко І.А.<sup>1</sup>, Деменко Д.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, інж. ПАТ «Мотор Січ»

<sup>2</sup> інж. ПАТ «Мотор Січ»

### **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИНАМІЧНОЇ ЯКОСТІ МОДЕРНІЗУЄМИХ ВЕРСТАТІВ З ЧПК ПРИ ВИКОРИСТАННІ МОДУЛЬНОГО ПРИНЦИПУ ПОБУДОВИ**

Парк металорізальних верстатів підприємств машинобудівної галузі виробництва потребує оновлення кожні 15-20 років їх експлуатації. Це пов'язано як з фізичним зношуванням складових елементів верстата, так і з моральним застарінням електроніки, систем числового програмного керування, виконавчих органів, вузлів, тощо.

Аналіз основних тенденцій розвитку верстатобудування свідчить про всебічний перехід на агрегатно-модульний принцип побудови верстатів. Основною перевагою використання модульного принципу побудови верстатів є можливість застосування великої кількості типових вузлів при внесенні мінімальних змін в базову конструкцію верстата, що дозволяє отримати широке розмаїття компоновок, які можуть значно відрізнятися одна від одної за рядом параметрів.

Оновлення верстатного парку за рахунок придбання нових верстатів - процес досить затратний, тому на підприємствах машинобудівної галузі виробництва все більше уваги приділяють питанням можливості модернізації технологічного обладнання, яке наразі експлуатується на виробництві. Окрім відновлення паспортних технічних характеристик обладнання при модернізації, власник найчастіше прагне їх розширення: збільшення частоти обертання шпинделя і кількості робочих осей, швидкостей лінійних і кругових переміщень, зони обробки, місткості інструментального магазину, точності позиціонування, та багатьох інших.

Прагнення до розширення технологічних можливостей верстатів, що модернізуються, може призводити до погіршення показників їх динамічної якості. Верстата, які потребують модернізації, за своєю компоновкою і використовуваними в конструкції вузлами, були розраховані на умови роботи відмінні від тих, в яких вони будуть експлуатуватися після модернізації. Це передусім стосується швидкостей різання і стратегій високошвидкісної обробки.

Аналізуючи компоновки сучасних високошвидкісних обробних центрів, прослідковується тенденція полегшення рухомих вузлів верстатів, зокрема шпindelних вузлів і поворотних столів, що дозволяє поліпшити динамічні характеристики технологічного обладнання. В той же час «важкі» елементи верстатів, такі як колони, стойки, прагнуть залишити нерухомими, а механізм зміни інструменту, інструментальний магазин, вимірювальні системи, тощо, виносять за межі рухомих вузлів і встановлюються або окремо, або на базові, нерухомі елементи.

Водночас оснащення верстатів із рухомими базовими елементами високошвидкісними шпindelними вузлами, частота обертання шпинделя яких лежить в межах 8-30 тис. об/хв, призводить до необхідності забезпечити відповідні швидкості прискорених і робочих переміщень. Збільшення швидкостей переміщень впливатиме на стійкість системи під час виконання перехідних процесів розгону/гальмування, а також реверсування рухомих вузлів, які впливатимуть як на якість оброблених поверхонь і точність обробки, так і на працездатність залучених до виконання переміщень вузлів: приводів, шарико-гвинтових пар, напрямних, призводячи до пришвидшення процесів зношування у вузлах і можливості втрати верстатом працездатності.

Встановлення додаткових поворотних осей (поворотних столів, голів, тощо) збільшуватиме масу рухомих вузлів, а розміщення їх здійснюватиметься в межах робочої зони верстата, що неодмінно призводитиме до її зменшення. Наслідком такої модернізації може бути значна зміна схеми налагодження верстата і навіть принципова зміна типу оброблюваних деталей.

Зважаючи на те, що вартість глибокої модернізації металорізального верстата може становити 70-80% від вартості придбання нового, постає питання необхідності вибору оптимальних технічних характеристик і компоновки верстата після модернізації, або доцільності її виконання ще на підготовчому етапі розробки.