

УДК 621.9.06

Верба І.І., канд. техн. наук, доцент

Даниленко О.В., канд. техн. наук, доцент

Національний технічний університет України «КПІ ім. І.Сікорського», verba.dan@gmail.com

РЕМОНТУЄМО, МОДЕРНІЗУЄМО ЧИ КУПУЄМО НОВЕ: «ЗА» І «ПРОТИ».

Зараз середній вік металообробного обладнання становить щонайменше 20 років і оновлення верстатного парку є необхідною умовою існування (і виживання!) підприємства у ринкових умовах: старий верстат – це низька якість обробки, недостатня продуктивність, часті ремонти й простої обладнання, в ряді випадків необхідність високої кваліфікації робітника тощо. Скорочення об'єму вітчизняного верстатобудування та зниження купівельної здатності багатьох машинобудівних підприємств негативно вплинуло на технологічне середовище у країні і навіть зумовило формування ринку обладнання, яке вже було в експлуатації і не завжди перебуває у задовільному стані.

Якщо верстат є працездатним, але не забезпечує достатню якість обробки деталей, то є два альтернативні шляхи – модернізація (можливо з одночасним ремонтом) наявного верстата чи придбання нового. Модернізація може передбачати як ретрофітінг (переоснащення новим комп'ютерним ЧПК замість старого – типу NC або CNC), так і відновлення механічних систем, які зносилися чи є застарілими, і навіть повного відтворення верстата. Середня вартість ремонту чи оновлення приводної техніки становить 30-40 % відносно початкової вартості придбання [2] Максимальна вартість модернізації не повинна перевищувати 50-60 % вартості нового верстата. Чим більшим є верстат, тим вартісніша його заміна новим і, відповідно, доцільніша модернізація. Механічна частина верстатів за останні 20 років суттєво не змінилася, а ось електрична – докорінно. Розвиток мікроконтролерів та мікромініатюризація дозволили реалізувати електронне керування робочими й допоміжними рухами й суттєво покращили якість та точність обробки. Мета відновити і/або розширити функціональні можливості та покращити експлуатаційні характеристики верстата досягається шляхом відновлення чи модернізації його основних вузлів та систем. А оскільки машинобудівні підприємства часто мають обмежені ресурси актуальною стає задача модернізації за умови якомога менших фінансових витрат.

Найкращий варіант для модернізації – це верстат, який має незначне зношення, високу якість несучої системи, але система керування стара й неефективна. Щоб підтримувати працездатність такої системи керування витрачаються значні кошти. Заміна системи керування новою надає верстату нові можливості. Коли обирають нову ЧПК, враховують, які операції верстат повинен виконувати зараз, а також які він може виконати у майбутньому. Типові фактори, що їх враховують, коли обирають ЧПК: обсяг виробництва, трудомісткість обробки, чи потрібна вісь С і чи бажані голівки для обертових інструментів або можливість заміни інструментів. На думку спеціалістів (фірма CENTROID [1]), економічно доцільною може бути навіть модернізація верстата з ручним керуванням у повністю комп'ютеризований верстат з ЧПК, але це вимагає аналізу: орієнтовно пакет комп'ютерного ЧПК коштує 8000 \$, його встановлення – ще 3000-4000 \$, заміна ходових гвинтів на шарикові гвинтові пари ще 2000-3000 \$. Отже отримуємо вартість у ≈ 14000 \$. За 19000 \$ можна купити новий верстат. А ще ж може бути потреба у заміні напрямних, наприклад, на шарикові рейкові, чи передбачено застосування лінійного електродвигуна (таке конструктивне рішення набуває все більшої популярності). Тобто ми бачимо, що найчастіше оновлення верстата ґрунтується на використанні покупних модульних вузлів, що їх випускають провідні фірми. Вони досить вартісні, але все ж ця вартість нижче, а якість вище, ніж це можна було б очікувати у випадку виготовлення відповідних вузлів

власними силами. Однак коли мова йде про унікальні потреби цеха, то ситуація зовсім інша: специфічні особливості, які має старий верстат, можуть бути відсутні у нового верстата за розумної вартості. Наприклад, наскрізний отвір певного діаметра у шпинделі, велика відстань між центрами, наднизьке передатне відношення тощо. Порівняння вартості придбання нового верстата з вартістю модернізації існуючого повинно враховувати всі витрати, зокрема витрати на демонтаж, відключення й переміщення старого верстата, а, можливо, і його вивезення, витрати на транспортування нового верстата й супутні витрати, можливо – витрати на нове оснащення й інструмент, на засвоєння робітниками нових навичок. З іншого боку, інвестиції у комп'ютерне ЧПК дещо компенсуються підвищенням продуктивності, зменшенням трудомісткості за рахунок впровадження безлюдної технології та обслуговування кількох верстатів персоналом невисокої кваліфікації.

Оновленню існуючого обладнання чи придбанню нового передують ретельний аналіз [3], який вимагає застосування методів системного аналізу (до речі, потребують розробки) щодо верстатів, які пропонуються на ринку, та порівняльний аналіз їхніх можливостей і технічних характеристик, зокрема й того, яких систем ЧПК і програмного забезпечення вони потребують, які технологічні процеси відтворюються найефективніше та з яким інструментальним забезпеченням. Так само аналізуються шляхи оновлення, можливі варіанти використання модульних вузлів тощо. Так, наприклад, у промисловців є впевненість, що все, пов'язане із сервотехнікою, має дуже високу вартість. Десять років тому з цим можна було погодитись. Але на сьогодні значно зросли обсяги виробництва серводвигунів поряд з одночасним масштабним випуском комплектуючих. Це зумовило значне зниження собівартості сервоприводів. У купі із зростанням вимог до продуктивності й точності, а також увагою до енергоефективності й операційних витрат, у таких галузях, як метало- та матеріалообробка, пакувальна техніка, текстильна й харчова промисловість, обладнання зварювання та швидкодіюче обладнання складування й сортування застосування сервотехніки є необхідною вимогою за технологічними критеріями і є обґрунтованим з погляду операційних витрат. А ще ж порівняно недавно у приводах головного руху верстатів найширше застосовували регульовані електродвигуни постійного струму. На остаточне рішення впливають і економічні фактори. Так, наприклад, у США визнано недоцільним відновлення й модернізацію верстатів вартістю менше за 125 тис. \$: вигідніше купити нові, а старі утилізувати.

Виробники обладнання зацікавлені, щоб користувачі постійно оновлювали окремі вузли або й обладнання в цілому. Модульний метод конструювання цьому сприяє. Але є випадки, коли саме ремонт має переваги, в першу чергу це стосується навіть не випадків, коли ремонт є дешевшим та здійснити його швидше, ніж купити нове обладнання (придбання спеціалізованого технологічного обладнання у стислі строки є важкою і не завжди реальною задачею), а тих випадків, коли питання стосується обладнання або комплектуючих, випуск яких припинено чи вони взагалі відсутні з будь-яких причин на ринку.

Відновленням і модернізацією застарілого обладнання займаються й великі фірми – виробники подібного обладнання, які можуть запропонувати замовникам широкий вибір варіантів: від ремонту механічної частини з розширенням технічних можливостей до модернізації з заміною всіх механічних та електричних компонентів (наприклад, аналогові приводи замінюють на цифрові). Отож вибір лишається за вами й не треба поспішати.

Список посилань

1. Отремонтировать можно и 20-летнее оборудование [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://konstruktor.net>
2. Потапов В.А. Опыт американских и германских фирм по ремонту, восстановлению и модернизации станочного оборудования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://stanki-katalog.ru/st_4.htm

3. Верба І.І. Критерії визначення складу верстатного парку. / І.І. Верба, О.В.Даниленко // Матеріали міжнародної наукової конференції "Научное пространство Европы" (Naukowa przestrzen Europy) Секція: „Технічні науки“. Польща, Пшемисль, 7-15 квітня 2015. –с. 64-67.

УДК 621.9.06

Verba I. I., Ph.D., assistant professor
Danylenko O. V., Ph.D., assistant professor
National Technical University of Ukraine „Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute“,
verba.dan@gmail.com

WE REPAIR, MODERNIZE OR BUY NEW: "FOR" AND "AGAINST"

Now the average age of metalworking equipment is at least 20 years old and the renovation of the machine tool park is a necessary condition for the existence (and survival!) Of the enterprise in market conditions: the old machine tool is a low quality of processing, inadequate productivity, frequent repairs and simple equipment, in some cases the need for high qualification worker, etc. Reducing the volume of domestic machine tools and reducing the purchasing power of many machine-building enterprises had a negative effect on the technological environment in the country and even led to the formation of a market of equipment that was already in service and not always in satisfactory condition.

If the machine is operational, but does not provide sufficient quality of parts processing, then there are two alternative ways - modernization (possibly with simultaneous repair) of the existing machine tool or purchase of a new one. Modernization can involve both retrofitting (reassembly of a new computerized CNC instead of the old NC or CNC type), as well as the restoration of mechanical systems that are worn or outdated, as well as the complete reproduction of the machine. The average cost of repairing or updating the drive equipment is 30-40% relative to the initial acquisition cost [2] The maximum cost of upgrading should not exceed 50-60% of the cost of the new machine. The larger the machine, the more expensive it replaces the new and, accordingly, more expedient modernization. The mechanical part of the machine tools has not changed significantly over the past 20 years, but the electric is radically. The development of microcontrollers and micro-miniaturization enabled the implementation of electronic control of work and auxiliary movements and significantly improved the quality and accuracy of processing. The goal of restoring and / or extending functionality and improving the performance of the machine is achieved by restoring or upgrading its main units and systems. And since machine-building enterprises often have limited resources, the task of modernization, with the smallest possible financial costs, becomes actual.

The best option for modernization is a machine that has a slight wear and tear, high quality of the bearing system, but the control system is old and ineffective. In order to maintain the efficiency of such a management system, considerable money is being spent. Replacing the new control system gives the machine a new opportunity. When choosing a new CNC, take into account what operations the machine should do now, and which it can perform in the future. Typical factors that are taken into account when choosing a CNC: the volume of production, the complexity of processing, whether the axis C is required and whether the desired heads for rotating tools or the ability to replace the tools. According to specialists (firm CENTROID [1]), it may be economically feasible to even upgrade a machine with manual control into a fully computerized CNC machine, but this requires an analysis: the estimated computer packet is \$ 8,000, its installation - another 3000 -4000 \$, replacement of running screws on ball screw pairs is still 2000-3000 \$. So we get a cost of \$ 14000. You can buy a new machine for \$ 19,000. And there may also be a need to replace the guides, for example, on a ball rail, whether the use of a linear electric motor (such a constructive decision is gaining popularity) is foreseen. That is, we see that the most frequent update of the machine is based on the use of purchased modular nodes,