

# Універсальний намотувальний верстат

Олексюк Б.П., АТЗТ "ЕЛТЕХ", м. Нововолинськ

**А**кціонерне товариство закритого типу "ЕЛТЕХ", що на Волині, займається намотувальним обладнанням вже давно, з моменту заснування у 1989 році. Є декілька розробок СУН-0,5, СУН-0,5С, що користуються попитом і сьогодні, в яких системи управління розроблені інженерами товариства і побудовані на основі однокристальних мікроЕОМ лише тому, що в ті часи не були відомі готові, доступні, недорогі, малогабаритні, надійні, з потрібними технічними характеристиками контролери. Потім були 90-і роки, спад виробництва. І тепер коли пошавішала економіка, постало питання створення верстата на сучасній базі, з можливостями, яких вимагає час і ринок.



Остання розробка - верстат універсальний намотувальний СУН-1,8. Це компактний настільний одношпіндельний верстат, що виконує рядову намотку всіх видів відкритих котушок, в тому числі секційних, пірамідальних, ортоциклічних та інших електричних котушок дротом діаметром 0,02...1,8 мм.

Цей верстат суттєво відрізняється від попередніх моделей, бо окрім наведених у таблиці основних технічних характеристик, має особливості та додаткові можливості:

- автономний привід розкладчика на базі крокового двигуна, який дозволяє виконувати незалежні від руху шпинделя переміщення, наприклад,

технічні характеристики верстата СУН-1,8	
діаметр дротів, мм	0,02...1,8
максимальна ширина намотки, мм	180
максимальний діаметр намотки, мм	240
максимальне число відображуваних витків, шт	99 999
максимальний статичний обертовий момент, Нм	6
максимальна швидкість обертання, об/хв	6000
регулювання швидкості обертів	плавне
дискрета відліку положення шпинделя виток	1/16
максимальний крок розкладки, мм	9,99
споживана потужність, Вт	1000
напруга живлення, В	220
габаритні розміри верстата, мм	340x700x360
маса, кг	55

- перекид дроту між секціями;
- електромагнітне гальмо;
- оберти шпинделя, як проти, так і за годинниковою стрілкою;
- висока точність зупинки шпинделя ( $\pm 1,5^\circ$ );
- можливість намотки як простих котушок ("від упору - до упору"), так і складних, із застосуванням широких можливостей системи діалогового програмування, коли є можливість задати багато додаткових параметрів, що дозволяють, наприклад, виконувати закріплення виводів на радіальний штир;

- інтерфейс обміну програми намотки між комп'ютером (PC) і верстатом за допомогою COM-порта;
- програмне забезпечення для PC дозволяє програмувати параметри котушок і емулювати процес намотки на комп'ютері;
- м о ж л и в і с т ь завдан-

ня для одного циклу намотки до 4 швидкостей обертання, а також інтенсивності розгону шпинделя;

- введення з клавіатури пульта оператора або завантаження з комп'ютера наперед підготовлених програм намотки, і редагування до 999 програм намотки, які зберігаються в енергонезалежній пам'яті;
- функція "електронна лінійка" не-

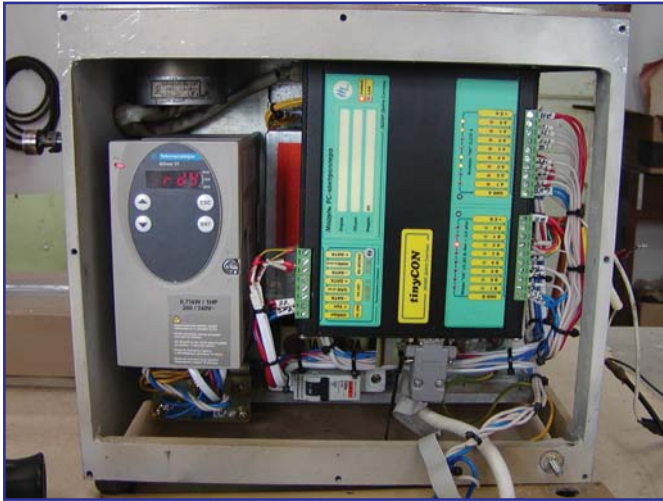
замінна для вимірювання реальних координат розкладчика;

- вмонтована система самодіагностики аварійних і некоректних ситуацій.

## Обґрунтування вибору технічних засобів

Вибір конструкторів ЕЛТЕХ відразу розпочався з розгляду пропозицій контролерів на PC-платформі, як доступний, недорогий, широковідомий з точки зору написання прик-





ладного програмного забезпечення. При остаточному виборі розглядалися контролери серії I-8000 фірми ICP\_DAS (Тайвань), ADAM-5510 фірми Advantech (Тайвань), а також visiCON та tinyCON фірми ХОЛИТ Дейта Системс (Україна). Оцінюючи технічні, габаритно-конструктивні і цінові характеристики приладів, ми зупинилися на контролері tinyCON в парі з операторською панеллю серії hmiCOM. Важливу роль відіграв той факт, що виробник вітчизняний, бо автори розробки сподівались на технічну підтримку, так як продукти такого класу були для них новинкою. Врешті вони не помилились, спеціалісти фірми виробника надали суттєву підтримку при освоєнні даних продуктів.

Інженери "Елтех" нетрадиційно поступили при виборі приводу шпинделя верстата. До цього часу у верстатах даного типу виробництва СНД використовувались двигуни постійного струму, але враховуючи стрімкий прогрес у розвитку частотних перетворювачів розробники використали асинхронний двигун по схемі мотор-шпиндель, тобто шпиндель прямо на осі двигуна. Оптимальним для них конструктори проекту порахували частотний перетворювач серії Altivar 31 Schneider Electric та двигуни виробництва Полтавського ВАТ "Елетромотор". В якості розкладача дроту залишили традиційну для ЕЛТЕХ конструкцію на базі крокового двигуна.

### Структурна побудова

Дякуючи невеликим розмірам складових частин, конструкторам було поставлене завдання спроектувати верстат без зовнішнього блоку управління, і тому всі системи були розміщені в корпусі намотувальної

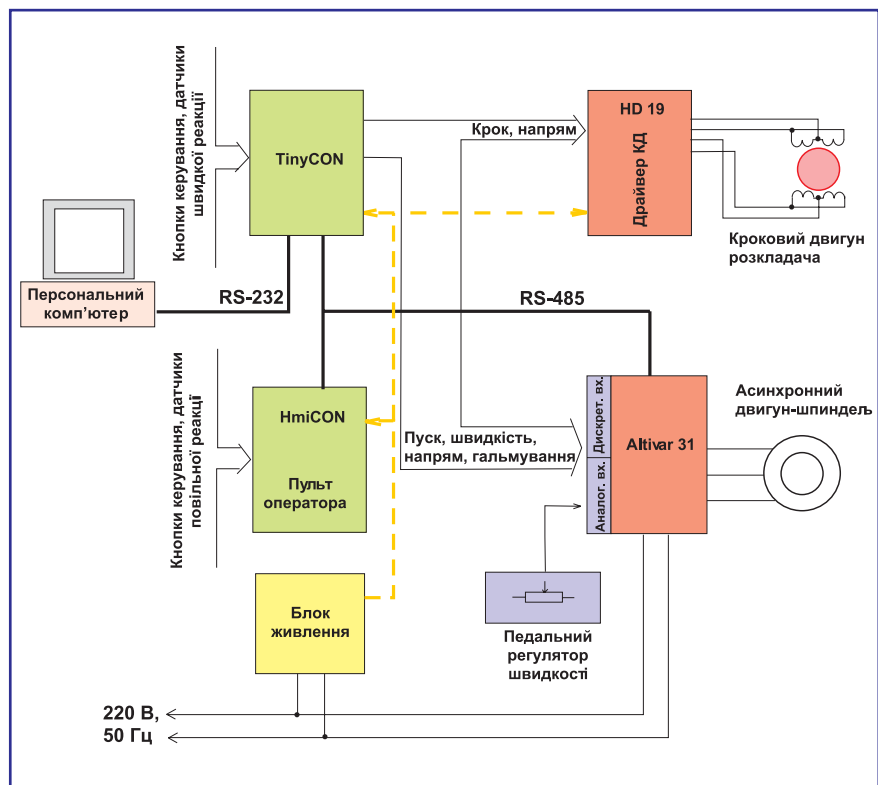
головки. В результаті верстат отримали компактним, без зайвих комутуючих пристроїв, а тому більш надійнішим.

Як видно з структурної схеми, обмін інформацією між основними блоками верстата проходить по послідовному інтерфейсу порта RS-485, а зв'язок з зовнішнім персональним комп'ютером - по послідовному порту RS-232 через стандартний роз'єм, що встановлений на задній кришці корпусу верстата. Кнопки керування верстатом і датчики, що потребують швидкої реакції, заведені на порт дискретних входів контролера tinyCON, а органи керування і датчики, що не потребують швидкої

### Функціонування

Принцип роботи верстату побудований на реалізації намотки елементарної котушки, яка описується певними параметрами: кількість витків, крок розкладки (це може бути діаметр дроту), швидкість обертання шпинделя, а також додаткові параметри, як то довороти шпинделя в долях оберту, перегони розкладача, затримки часу в процесі намотки, зупинки в циклі і т.д.

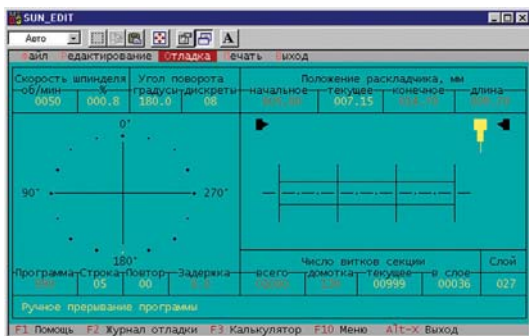
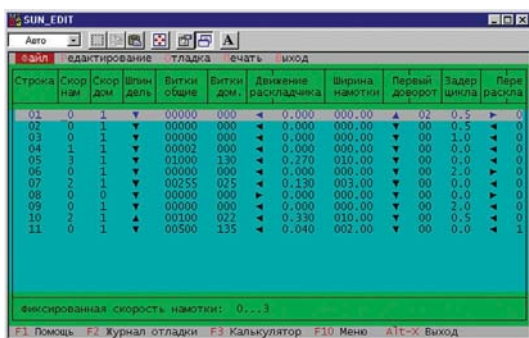
В програмі реалізований табличний спосіб опису (програмування) складної котушки, яку можна розбити на ряд елементарних котушок - тобто на ряд стрічок таблиці, в комірки яких записуються параметри елементарних котушок. Якщо параметр нульовий, то він не виконується, тобто таким чином можна розкласти елементарну котушку на ще більш елементарні рухи механізмів верстата. Крім того, реалізований опис нульової строки, де прописуються загальні параметри для всієї котушки: вихідне положення розкладача, три фіксовані швидкості



реакції, заведені на порт дискретних входів пульта оператора hmiCOM. Через вихідний порт дискретних сигналів контролер генерує керуючі сигнали на обидва привода основних вузлів верстата - шпиндель і розкладчик.

намотки, на які можна зсилатися в процесі намотки, спосіб розкладки - імпульсний чи рівномірний, параметри розгону і гальмування. Ненульові строки можна об'єднувати, утворювати цикли, наприклад, коли секційна котушка з однаковими параметрами в ряді секцій.





В склад поставки верстату входит программа работы верстату "sun-18.exe" і спеціалізована програма редактор "sun\_edit.exe", призначена для підготовки, редагування, емуляції намотки котушки на персональному комп'ютері.

Дуже коротко про їх можливості.

Програмою роботи верстату "sun-18.exe" реалізовано ряд режимів:

- "РАБОТА" - відпрацювання заданої програми намотки;
- "ПОДГОТОВКА" - підготовка, редагування програми намотки;
- "ТЕСТИРОВАНИЕ" - перевірка працездатності органів керування, датчиків і виконавчих блоків і механізмів.

При вмиканні електричної мережі верстат переходить у режим "РАБОТА" - відпрацювання останньої перед вимкненням програми намотки. Оператор має можливість почати намотку цієї ж котушки або вибрати іншу підготовлену програму із числа, що зберігаються в пам'яті верстата. Крім того він може перейти у режим підготовки програм і відредагувати будь-яку готову програму, або написати нову і зберегти її у пам'яті верстата.

В процесі намотки на панелі оператора відображається інформація про режим верстата, оперативні дані про кількість витків, координату розкладача, номер строки, що відпрацьовується, а також відображається інформація про аварійні, та некоректні ситуації у випадку пуску відпрацювання невірно написаної програми намотки.

Намотку можна зупинити, натис-

нувши велику кнопку "Стоп", відпустивши педаль регулятора швидкості, у випадку її використання, піднявши захисну шторку, або запрограмувавши зупинку в циклі для технологічної операції або візуального контролю. В залежності від ситуації, намотування можна продовжити натиснувши кнопку "Пуск", запам'ятати параметри намотки на момент зупинки з метою вимкнення верстату і можливість продовження процесу намотки після ввімкнення, а також є можливість вийти у вихідне положення намотки.

В режимі "ПОДГОТОВКА" оператор чи технолог має можливість завантажити в оперативну пам'ять верстата програму намотки

котушки з енергонезалежної пам'яті, зберегти програму намотки котушки, що знаходиться в оперативній пам'яті, в енергонезалежній пам'яті, передати на персональний комп'ютер або інший верстат програму намотки котушки з ОЗУ або прийняти в ОЗУ таку програму з РС або іншого верстата. А також видалити конкретну програму намотки котушки з енергонезалежної пам'яті. Імена файлів з програмами мають цифрове позначення від 1 до 999 з розширенням ".dat".

В цьому ж режимі існує пункт меню "Правка", де власне можливо писати нову, переглядати і редагувати існуючу програму намотки по строках. Строки можна створювати, копіювати, вставляти, переміщувати та видаляти.

В режимі "ТЕСТИРОВАНИЕ" крім перевірки працездатності пульта оператора, кнопок керування, датчиків, механізмів шпинделя і розкладача, передбачена можливість ініціалізації частотного перетворювача. Тобто, спочатку встановити заводські настройки, а потім записати зміни в необхідних нам параметри для коректної його роботи в системі управління верстатом.

Програма - редактор "sun\_edit.exe" запускається виключно на персональному комп'ютері і потребує мінімум ресурсів і потужності комп'ютера. Працює під DOS 3.30 і вище і під WINDOWS в режимі емуляції DOS.

Крім функцій, які необхідні для написання і редагування як програм намотки так і строк в них - копіювання, вставка, заміна, видалення і т.д., в ре-

дакторі реалізовані функції передачі-прийому програм з верстатом, вмонтований спеціалізований калькулятор по обчисленню параметрів котушки, тобто задавши певні параметри котушки можна обчислити інші.

Варто особливо підкреслити про наявність в програмі редактора пункту меню "Отладка", що являє собою програмний симулятор намотки на верстаті. При його допомозі попередньо можна перевірити складену програму намотки потрібної котушки. Редактор і емулятор діагностує коректність введених параметрів і виводить повідомлення про помилки.

АОЗТ "ЕЛТЕХ" тісно співпрацює з замовниками, реагує на їх потреби, модифікуючи і вдосконалюючи конструкцію верстата і програмне забезпечення під технічні умови замовника. З сайту виробника можна завантажити нові версії програмного забезпечення і технічної документації на сучасний верстат ([http://www.eltech.com.ua/download\\_r.html](http://www.eltech.com.ua/download_r.html))



### Резюме

Створено функціональний, малогабаритний, недорогий верстат, призначений для серійного виробництва відкритих котушок будь-якої складності певного габариту. Крім того, верстат може використовуватись і в ремонтних службах для перемотки котушок, і у виробництві складних одиночних намоточних виробів не тільки дротом різних металів, але і капронової лани і т.п.



### КОНТАКТЫ:

т. (03344) 41-135

e-mail: bogdan@eltech.com.ua