

**Станок**  
универсальный намоточный  
**СУН-1,8**  
(версия 2.01)

Электрооборудование  
Руководство по эксплуатации  
ЭИТК.60.50.000 РЭ

АОЗТ "ЕЛТЕХ"  
ул. Автобусная, 8  
г. Нововолынск  
Волинська область  
45400, Украина  
тел.: 38-03344-41135  
факс.: 38-03344-31260  
E-mail: [eltech@eltech.com.ua](mailto:eltech@eltech.com.ua)  
<http://www.eltech.com.ua>

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Назначение</b>	<b>3</b>
<b>2. Состав электрооборудования</b>	<b>3</b>
<b>3. Устройство и работа электрооборудования</b>	<b>5</b>
<b>3.1. Цепи питания</b>	<b>5</b>
<b>3.2. Входные сигналы</b>	<b>5</b>
<b>3.3. Выходные сигналы</b>	<b>7</b>
<b>3.4. Обмен данными между основными блоками</b>	<b>8</b>
<b>4. Программное обеспечение и текстовые документы</b>	<b>8</b>
<b>5. Замена блоков электрооборудования</b>	<b>9</b>
<b>5.1. Замена РС-совместимого контролера</b>	<b>9</b>
<b>5.2. Замена частотного преобразователя</b>	<b>10</b>
 <b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Схема электрическая принципиальная платы питания и ключей</b>	 <b>11</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Схема злектрическая принципиальная станка СУН-1,8</b>	<b>12</b>

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

Электрооборудование станка (см. рис.1) предназначено для управления технологическим процессом намотки путем согласованного управления шпиндельным узлом и механизмом раскладки, приводимых в движение электродвигателем асинхронным типа АИРС71В4ПУ21М3681 и шаговым двигателем (ШД) типа ДШР56-1,8-0101 соответственно.

Питание электрооборудования осуществляется от однофазной сети переменного тока 220 В  $\pm 10\%$ , 50 Гц.



рис.1

## 2. СОСТАВ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Электрооборудование станка СУН-1,8 включает в себя:

- панель монтажную, с установленными основными узлами электрооборудования, а именно:
  - а) программируемый PC-совместимый контроллер А1 - tinyCON (контроллер);
  - б) преобразователь частоты А3 - Altivar 31 ATV-31H075M2 (преобразователь);
  - в) плата питания и привода ШД А4 - ЭИТК.60.57.000 (ППиПШД);
  - г) элементы защиты QF1, FU1, FU2 и коммутации – разъем подключения шагового двигателя XS5, колодка подключения сетевого шнура;
- пульт оператора А2 - HMI-245s, установленного на передней панели станка,
- привода шпинделя, состоящего из двигателя шпинделя М1 - АИРС71В4ПУ21М3681, со встроенным электромагнитным тормозом, и датчика оборотов шпинделя SQ1 - ЭИТК.60.56.000;

- механизма раскладки, состоящего из шагового двигателя МЗ - ДШР56-1,8-0101 и двух контакт-упоров раскладчика SQ2, SQ3;
- трансформатора Т1 (ЭИТК.60.54.000) и вентилятора М2 модели Sunon DP200A (производитель оставляет за собой возможность устанавливать другие модели вентиляторов).
- клавишей и кнопок управления (см. рис.2):
  - а) клавиши включения сети SA1, установленной на передней части корпуса станка;
  - б) кнопки “ПУСК” SB1 (зеленая кнопка), установленной на передней панели;
  - в) кнопки “ИСХОДНОЕ” SB2 (желтая кнопка), установленной на передней панели;
  - г) кнопки “ $\Leftarrow$ ” SB3 - раскладчик влево, установленной на передней части корпуса станка;
  - д) кнопки “ $\Rightarrow$ ” SB4 - раскладчик вправо, установленной на передней части корпуса станка;
  - е) грибовидной кнопки “СТОП” SB5, установленной на передней части корпуса станка.
- устройства натяжного А6, с контакт-упром SQ6 – датчик обрыва, подключается в зависимости от исполнения станка;
- педального регулятора А7, с датчиком включения педали SQ7 и резисторным регулятором R1. Подключается в зависимости от исполнения станка;
- конечных выключателей SQ4 (Шторка)- открытие шторки, а также SQ5 (Бабка задняя) – контроль зажатия задней бабки, устанавливается и подключается в зависимости от исполнения станка;
- разъемов, установленных на крышке задней:
  - а) вилка XP1 – подключения станка к сети питания переменного тока напряжением 220 В , 50 Гц;
  - б) вилка XP2 – подключения станка к компьютеру, посредством COM-порта RS232;
  - в) розетка XS3 – подключения устройства натяжного А6;
  - г) розетка XS4 – подключения регулятора педального А7;



Рис.2

Методика программирования станка и порядок работы на нем изложены в “Инструкции по программированию и работе станка СУН-1,8” ЭИТК.60.00.000 ИП1.

**С устройством и принципом работы составных устройств можно ознакомиться в следующих документах:**

- tinyCON. Программируемый PC-совместимый контроллер. Руководство пользователя 2.1. “Holit Data Systems”;
- HMI-245s, HMI-445s. Многофункциональный пульт оператора. Руководство пользователя 2.3/B1.8. . “Holit Data Systems”;
- Altivar 31H. Преобразователи частоты для асинхронных двигателей. Руководство по эксплуатации. “Schneider Electric”;
- Altivar 31. Преобразователи частоты для асинхронных двигателей. Руководство по программированию. “Schneider Electric”;
- Драйвер шагового двигателя HD19. Техническое описание.

### **3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ**

Конструктивно электрооборудование размещено в корпусе станка, на панели монтажной, на панели передней, на корпусе станка, на крышке задней и входит составными частями шпиндельного узла и механизма раскладки. Для связи с компьютером станок комплектуется ноль-модемным кабелем.

#### **3.1. Цепи питания**

Цепи питания включают в себя цепь однофазного переменного тока 220 В, 50Гц, и низковольтные цепи как переменного тока 24 В, так и постоянного нестабилизированного тока + 24 В, так и стабилизированного тока +15 В и +5 В ( см. ПРИЛОЖЕНИЕ 2 )

Сеть переменного тока поступает в станок через клавишу включения сети SA1 и подается на преобразователь частоты A3 через автоматический выключатель QF1, на двигатель M2 вентилятора охлаждения асинхронного двигателя привода шпинделя через предохранитель FU1, и на первичную обмотку трансформатора T1 через предохранитель FU2.

Низковольтные напряжения питания формируются на плате питания и привода ШД A4 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1), то есть на вход этой платы подаются напряжения со вторичных обмоток трансформатора T1, а именно:

- 22 В для получения нестабилизированного напряжения постоянного тока +24 В, для питания электромагнитного тормоза двигателя M1 шпиндельного узла и цепей привода шагового двигателя;
- 16 В для получения стабилизированного напряжения +15 В для питания контроллера , пульта оператора и цепей их входных и выходных портов.

Стабилизированное напряжение +5 В формируется из напряжения +15 В для питания цепей схемы привода шагового двигателя ( см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ) и датчика оборотов шпинделя SQ1.

Все схемные решения получения напряжений стандартны и особых пояснений не требуют.

#### **3.2. Входные сигналы**

Все входные сигналы, то есть сигналы от датчиков, кнопок управления, сигнал о состоянии преобразователя – заводятся на порт дискретных входов контроллера A1 и на дискретные входы пульта оператора A2.

Дискретные входы и выходы контроллера А1, пульта оператора А2 и преобразователя частоты А3 гальванически развязаны от процессорных модулей.

На входы порта А контроллера подаются сигналы:

Клемма	Цепь	Назначение
A0	SCR	Счетные импульсы оборотов шпинделя, формируются на ППиПШД. Короткие нулевые сигналы, длительностью 10 мкс.
A1	DR	Импульсы направления вращения шпинделя, формируются на ППиПШД. Единичный уровень соответствует положительному направлению вращения шпинделя (против часовой стрелки), а нулевой – отрицательному.
A2	SLL	Положение раскладчика слева (SQ2), нулевой уровень сигнала.
A3	SLR	Положение раскладчика справа (SQ3), нулевой уровень сигнала.
A4	PRSC	Защитный экран (шторка) поднят (SQ4), единичный уровень сигнала.
A5	STOP	Грибовидная кнопка “СТОП” нажата (SB5), единичный уровень сигнала.
A6	DSL←	Кнопка раскладчик влево “←” нажата (SB3), нулевой уровень сигнала.
A7	DSR→	Кнопка раскладчик вправо “→” нажата (SB4), нулевой уровень сигнала.

На входы пульта оператора подаются сигналы:

Клемма	Цепь	Назначение
D0	START	Кнопка “ПУСК” нажата (SB1), нулевой уровень сигнала.
D1	INIT	Кнопка “ИСХОДНОЕ” нажата (SB2), нулевой уровень сигнала.
D2	RVSD	Готовность частотного преобразователя (реле R1), нулевой уровень сигнала.
D3		
D4	SBO	Обрыв провода (SQ6), нулевой уровень сигнала.
D5	SBS	Задняя бабка закрыта (SQ5), единичный уровень сигнала.
D6	PRPR	Педальный регулятор нажат (SQ7), нулевой уровень сигнала.
D7	PPR	Наличие педального регулятора, нулевой уровень сигнала.

Для управления частотным преобразователем используются как логические входы так и аналоговый вход AI1. Логические входы сконфигурированы под управление транзисторными ключами с общим нулем, а именно переключатель дискретных входов в положении “CL1” и на клемму CL1 подведено напряжение питания входов-выходов +15 В (см. Altivar 31H. Преобразователи частоты для асинхронных двигателей. Руководство по эксплуатации. “Schneider Electric”). Кроме того, логические входы запрограммированы под двухпроводное управление пуском и направлением вращения двигателя с предварительным заданием 4-х скоростей вращения и управлением динамическим торможением:

Клемма	Цепь	Назначение
LI1	FR	Пуск частотного преобразователя вперед -против часовой стрелки (A1 выход B0), нулевой уровень сигнала.
LI2	BR	Пуск частотного преобразователя назад - за часовой стрелкой (A1 выход B1), нулевой уровень сигнала.

LI3	SP0	заданные скорости	0	педаль	0	ФС1	1	ФС2	1	ФС3
LI4	SP1	(A1 выходы B2, B3 )	0	(мин = LPS)	1		0		1	
LI5	DCI	Включение динамического тормоза (A1 выход B5), нулевой уровень сигнала.								
LI6										
AI1	PR	Задание скорости вращения в диапазоне от 0 до максимально заданной скорости, аналоговый сигнал от 0 до +10 В.								

Управление приводом ШД, который реализован на специальной микросхеме CDI-C403 и расположен на плате А4 ППиППД, осуществляется по двух входах :

Контакт	Цепь	Назначение
	СК	Один шаг ШД (A1 выход B6), отрицательный фронт сигнала.
	CW/CWW	Направление вращения ШД раскладчика (A1 выход B7), нулевой уровень сигнала – перемещение влево, единичный – перемещение вправо.

### 3.3. Выходные сигналы

Выходные управляющие сигналы генерируются на клеммах порта В контроллера в результате отработки алгоритма управляющей программы работы станка и поступают на входы преобразователя частоты А3, драйвера ШД и на ключ ППиК.

Клемма	Цепь	Назначение								
B0	FR	Пуск частотного преобразователя вперед -против часовой стрелки ( на А3 вход LI1), нулевой уровень сигнала.								
B1	BR	Пуск частотного преобразователя назад - за часовой стрелкой ( на А3 выход LI2), нулевой уровень сигнала.								
B2	SP 0	заданные скорости ( на А3 входы LI3, LI4 )	0	Педаль (мин = LPS)	0	ФС1	1	ФС2	1	ФС3
B3	SP 1		0		1		0		1	
B4	DCI	Включение динамического тормоза (на А3 выход AI5), нулевой уровень сигнала.								
B5	BRK	Отлючение тормозной муфты (на А5 вход IN SW1), нулевой уровень сигнала.								
B6	СК	Один шаг ШД (А4 вход СК), отрицательный фронт сигнала.								
B7	CW/CWW	Направление вращения ШД раскладчика (А4 вход CW/CWW), нулевой уровень сигнала – перемещение влево, единичный – перемещение вправо.								

К выходным цепям преобразователя частоты А3 подключен трехфазный двигатель М1 с **соединенными в треугольник обмотками (220 В)** к силовым клеммам U, V, W. Релейный выход R1 (переключающиеся контакты реле) запрограммирован на сигнализацию неисправности преобразователя, заводится на вход D2 пульта оператора А2.

К выходам схемы привода ШД платы А4 подключен шаговый двигатель механизма раскладчика М3.

### 3.4. Обмен данными между основными блоками

Обмен информацией между основными составными частями электрооборудования осуществляется каналами последовательного интерфейса в режиме RS485 по протоколу Modbus. Мастером выступает контроллер A1 tinyCON (COM2), а подчиненными устройствами - пульт оператора A2 HMI-245s с адресом 1 и частотный преобразователь A3 Altivar 31 с адресом 2.

Обмен данными между контроллером A1 tinyCON (COM1), основным устройством, обеспечивающим выполнение программы намотки, и внешним персональным компьютером, который можно использовать для подготовки программ намотки, используя специальную программу **sun\_edit.exe**, организован стандартным последовательным интерфейсом RS232. Разъем типа DB9M для связи с компьютером установлен на задней крышке станка.

Порядок работы по подключению и осуществлению связи между персональным компьютером и станком детально описан в п.5.1. документа “tinyCON. Программируемый PC-совместимый контроллер. Руководство пользователя 2.1. “Holit Data Systems”.

Возможен также обмен программами намотки катушек и непосредственно между станками см. п.п. 4.2.4 и 4.2.5 в “Инструкции по программированию и работе станка СУН-1,8” ЭИТК.60.00.000 ИП1.

## 4. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ТЕКСТОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ.

В комплект поставки входит CD-диск с программными и текстовыми сопроводительными документами на станок.

### ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ ПОСТАВЛЯЕМЫМ СО СТАНКОМ СУН-1,8:

**Каталог BOOT\** - программные драйвера CD ROM.

**Каталог DOC\** - текстовые документы на станок СУН-1,8 и сопроводительная документация на комплектующие устройства:

Docsun*.*	- подкаталог с текстовой документацией на станок СУН-1,8 версии *.*
SUN18_RE.doc	- СТАНОК УНИВЕРСАЛЬНЫЙ НАМОТОЧНЫЙ СУН-1,8. Руководство по эксплуатации
SUN18_EO_RE.doc	- СТАНОК УНИВЕРСАЛЬНЫЙ НАМОТОЧНЫЙ СУН-1,8. Электрооборудование. Руководство по эксплуатации
SUN18_IP.doc	- СТАНОК УНИВЕРСАЛЬНЫЙ НАМОТОЧНЫЙ СУН-1,8. Инструкция по программированию и работе
Калькулятор катушки.xls	- файл в формате Microsoft Excel для расчета координат механизмов станка в зависимости от параметров катушки
Acrobat	- подкаталог с инсталляционным файлом Acrobat Reader 5.0
Altivar31	- подкаталог с текстовой документацией на частотный преобразователь Altivar 31
Hdd19	- подкаталог с текстовой документацией на драйвер шагового двигателя HD19
HMI-245S-445S	- подкаталог с сопроводительной документацией на пульт оператора HMI-245S
tinyCON	- подкаталог с сопроводительной документацией на PC-совместимый контроллер tinyCON



**Каталог SoftWare\** - программные документы на станок СУН-1,8:

- 999.dat - Программа намотки тестовой катушки
- start.bat - пакетный файл запуска программы станка в контроллере tinyCON
- sun\_edit.bat - пакетный файл запуска редактора программ намотки катушек sun\_edit.exe с предварительным запуском keyrus.com
- sun\_edit.exe - программа редактор программ намотки катушек на станке СУН-1,8
- sun-18.exe - программа работы станка СУН-1,8

**Каталог VC\** - программа файловый менеджер Volkov Commander.

Поставляемый *CD-диск загрузочный*, то есть из него можно загружать операционную систему DOS 6.22 с поддержкой CD-ROM. *Загрузочная функция особенно полезна, если ваша операционная система не поддерживает кириллический шрифт.*

После загрузки необходимо создать каталог, например, SUN\_18 - на любом из разделов, поддерживающих FAT-систему разбиения дискового пространства, на вашем персональном компьютере. Переписать в него содержимое каталога **SoftWare\** из данного CD-диска, это обязательно если вы будете пользоваться для создания и редактирования программ намотки катушек программой **sun\_edit.exe**, так как сохранение созданных программ предусмотрено в том же каталоге, что и sun\_edit.exe.

При запуске программы sun\_edit.exe с раздела на вашем компьютере вы получаете возможность создавать, редактировать, отлаживать, отправлять на станок, получать со станка, распечатать файл программы намотки катушки.

## 5. ЗАМЕНА БЛОКОВ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ.

Замена большинства блоков и аппаратов электрооборудования не требует специальных настроек, необходимо лишь внимательно подсоединить их согласно схеме электрической принципиальной (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ).

### 5.1. Замена PC-совместимого контролера.

При замене PC-совместимого контролера A1 tinyCON необходимо переписать на его флеш-диск программу работы станка **sun-18.exe** и предварительно подготовленные программы намотки катушек, если таковые имеются. Аналогично необходимо поступать и при замене версии программы работы станка.

Последовательно выполнить следующие операции:

- при выключеных станке и персональном компьютере (PC), подключить PC посредством нуль-модемного кабеля к станку.

- включить PC в однозадачном режиме DOS 5.0 или выше, если под ОС Windows, тогда перейти в режим "Сеанс MS-DOS", запустить пакетный файл терминальной связи ATTACH.BAT, находящийся в подкаталоге сопроводительного диска с документацией на станок СУН-1,8 ..DOC\TINYCON\SOFTWARE\TERMINAL\MASTER.

ATTACH.BAT 1,

где 1- номер используемого COM-порта для связи со станком, если COM2, то параметр должен быть 2.

- включить станок, в результате осуществления связи, появиться дополнительное устройство (диск) на PC, это флеш-диск контроллера станка, например D. Создать на этом устройстве каталог SUN-18 переписать в него следующие файлы:

Файл	Описание
SUN-18.EXE	Программа работы станка.
NNN.DAT	Программы намотки катушек, если такие были созданы раньше на станке или при помощи специальной программы SUN_EDIT, где NNN-номер программы из диапазона 001...999.
999.DAT	Тестовая программа намотки.

**Примечание:** Для данных операций удобно использовать файловые менеджеры типа Volcov Commander (VC) или Norton Commander (NC).

- переписать в корневой каталог флеш-диска из подкаталога сопроводительного диска ..SOFTWARE\ файл START.BAT . Или используя редакторы , например из состава VC или NC , откорректировать пакетный файл START.BAT, находящийся в корневом каталоге флеш-диска контроллера станка, к следующему виду:

```
rem - Place your program there -
cd sun-18
sun-18.exe
```

Станок готов к работе, далее действовать согласно разделу 5 документа “Станок универсальный намоточный СУН-1,8. Инструкция по программированию и работе” ИТК.60.00.000 ИП

## 5.2. Замена частотного преобразователя

При замене преобразователя частоты АЗ Altivar 31 необходимо настроить параметры преобразователя для осуществления связи по последовательному порту RS485 ( см. табл. , а также “Altivar 31. Преобразователи частоты для асинхронных двигателей. Руководство по программированию. “ Schneider Electric”), а также *установить переключатель конфигурации дискретных входов в положение **CLI*** .

**ВНИМАНИЕ.** Включить переключатель конфигурации дискретных входов в положение **CLI** . Инициализацию частотного преобразователя проводить при холодном состоянии двигателя

Настроечное меню	Код параметра	Значение параметра	Описание
COM-	Add	2	Адрес преобразователя
	tbr	9.6	Скорость передачи ModBus 9600 бит\сек
	tFO	8n1	Формат ModBus , 8 бит без проверки четности

Далее выключить станок, через 20 сек. включить его повторно, когда программа станка протестирует узлы станка и контроллер А1 получит связь с преобразователем частоты АЗ, необходимо зайти в режим „ТЕСТИРОВАНИЕ” станка , а далее в пункт меню „ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ ПЧ” и произвести инициализацию частотного преобразователя АЗ для работы со станком. (см. п.5.7 “Станок универсальный намоточный СУН-1,8. Инструкция по программированию и работе”, а также соответствующий раздел “Altivar 31. Преобразователи частоты для асинхронных двигателей. Руководство по программированию. “ Schneider Electric”)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

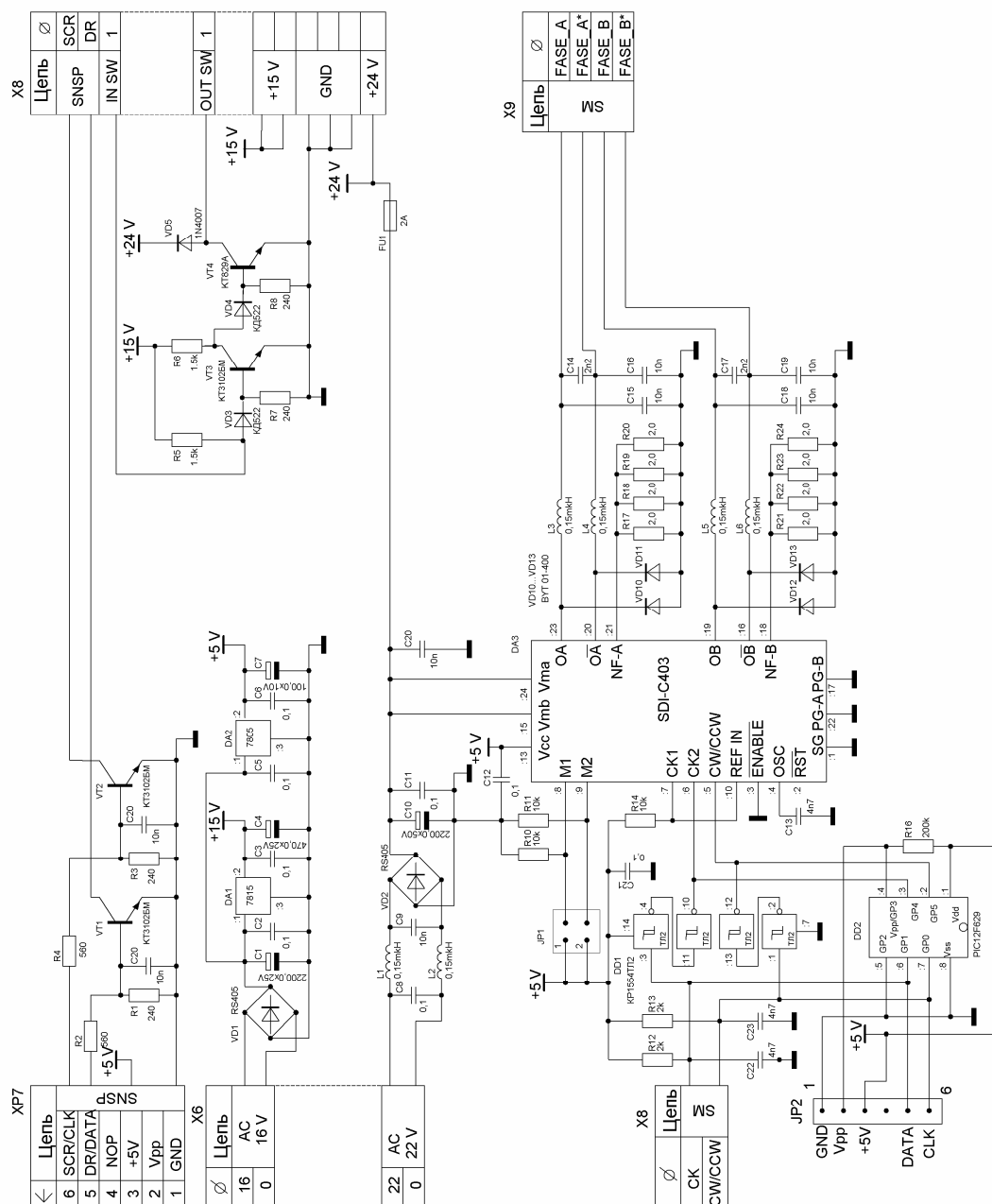


Схема электрическая принципиальная платы питания и привода ШД.

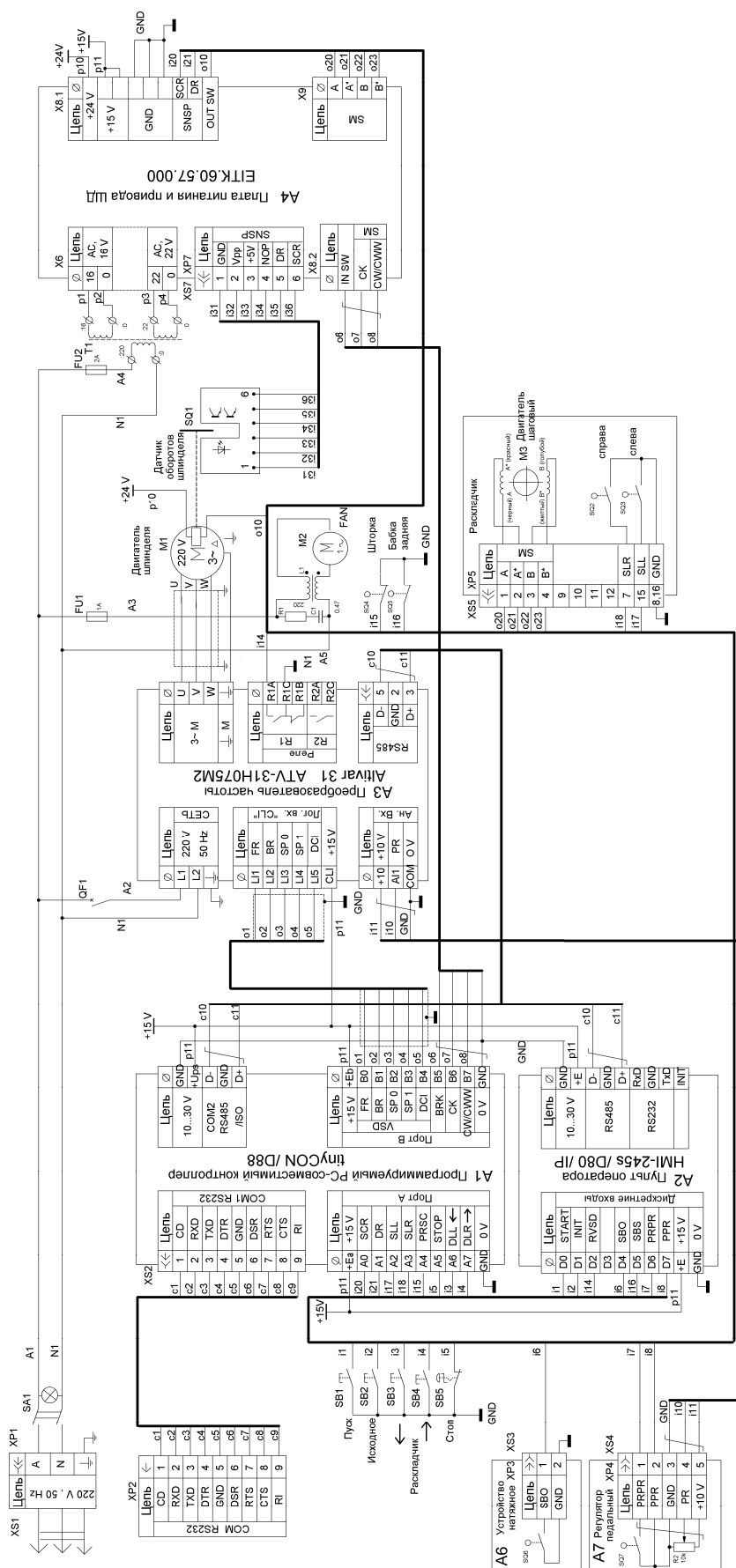


Схема электрическая принципиальная станка СУН-1,8.