

**ООО «СМ-Системс»**

**Контроллер управления ленточной пилой  
«Пионер – 01Л»**

**Инструкция**

**Йошкар-Ола  
2012**

## Содержание

1. Назначение и основные возможности.	2
2. Включение контроллера в схему управления	3
3. Описание панели управления	4
4. Движение каретки вдоль бревна (по оси Z) и управление скоростями приводов	5
5. Ручной режим работы	6
6. Автоматический режим работы («Авто»)	7
7. Работа по программе (по списку досок)	8
8. Режим программирования параметров контроллера	9
9. Дополнительные сообщения на дисплее	10
10. Меры безопасности	10
11. Гарантийные обязательства	10
12. Свидетельство о приемке	11

## 1. Назначение и основные возможности

Контроллер предназначен для управления двигателем позиционирования пильной каретки и двигателем подачи каретки вдоль бревна. Управление двигателями осуществляется через частотный преобразователь (ЧП), выбор двигателя происходит с помощью его коммутации на ЧП посредством магнитного пускателя. Информация о положении каретки поступает с инкрементальных энкодеров, по одному на каждую ось.

Контроллер может работать в трех основных режимах: ручном, автоматическом и программном. В ручном режиме перемещение каретки при позиционировании происходит за счет нажатия и удержания соответствующей кнопки. В автоматическом режиме перемещение каретки выполняется на заранее заданное смещение или в заданную координату. В программном режиме работа идет по заранее составленной программе, количество шагов программы до 64, до 32 программ. Программа может составляться как на самом контроллере, так и на компьютере, с последующей передачей ее через кабель связи на контроллер. Подача вдоль бревна всегда автоматическая, с возможностью корректировки скорости перемещения каретки в зависимости от показаний датчика тока, устанавливаемого на двигатель ленточной пилы.

Контроллер может хранить в памяти 10 значений толщин пиломатериала и 10 значений позиций координат. Ведется подсчет количества пропиленных досок.

Контроллер имеет резервные входы и выходы для возможности реализовывать новые сервисные функции, например: организация климат контроля в шкафу автоматики, подключение промышленных джойстиков, организация защиты по току двигателя пильных дисков и т.п.

Технические характеристики:

Точность позиционирования, не хуже, мм	±0,5мм
Шаг задания позиции	1,0мм
Максимальное расстояние позиционирования, не менее	1000мм
Количество подключаемых энкодеров	3шт.
Выход 220В, 0,5А	6шт.
Выход 220В, 3А	2шт.
Вход «сухой контакт»	10шт.
Выход 24В, 100мА	6шт.
Вход датчика тока	2шт.
Аналоговый вход 0...+3,3В	3шт.
Аналоговый выход 0...+10В	3шт.
Интерфейсы связи с компьютером: USB 2.0, RS485, RS232	
Питание	220В, 50Гц
Диапазон рабочих температур	-20...+35°C

## 2. Включение контроллера в схему управления.

Схема включения контроллера показана на рис.1.

Основные требования:

- оборудование должно иметь заземление;
- монтаж сигнальных цепей желательно выполнять экранированным кабелем, экран подключается к заземлению;
- сигнальные цепи (энкодеры, концевики) желательно расположить в металлической гофротрубе;
- контроллер позволяет работать и без концевых выключателей, но использование их настоятельно рекомендуется для обеспечения безопасности персонала и оборудования;
- концы проводов, зажимаемые в разъемы, необходимо залудить.

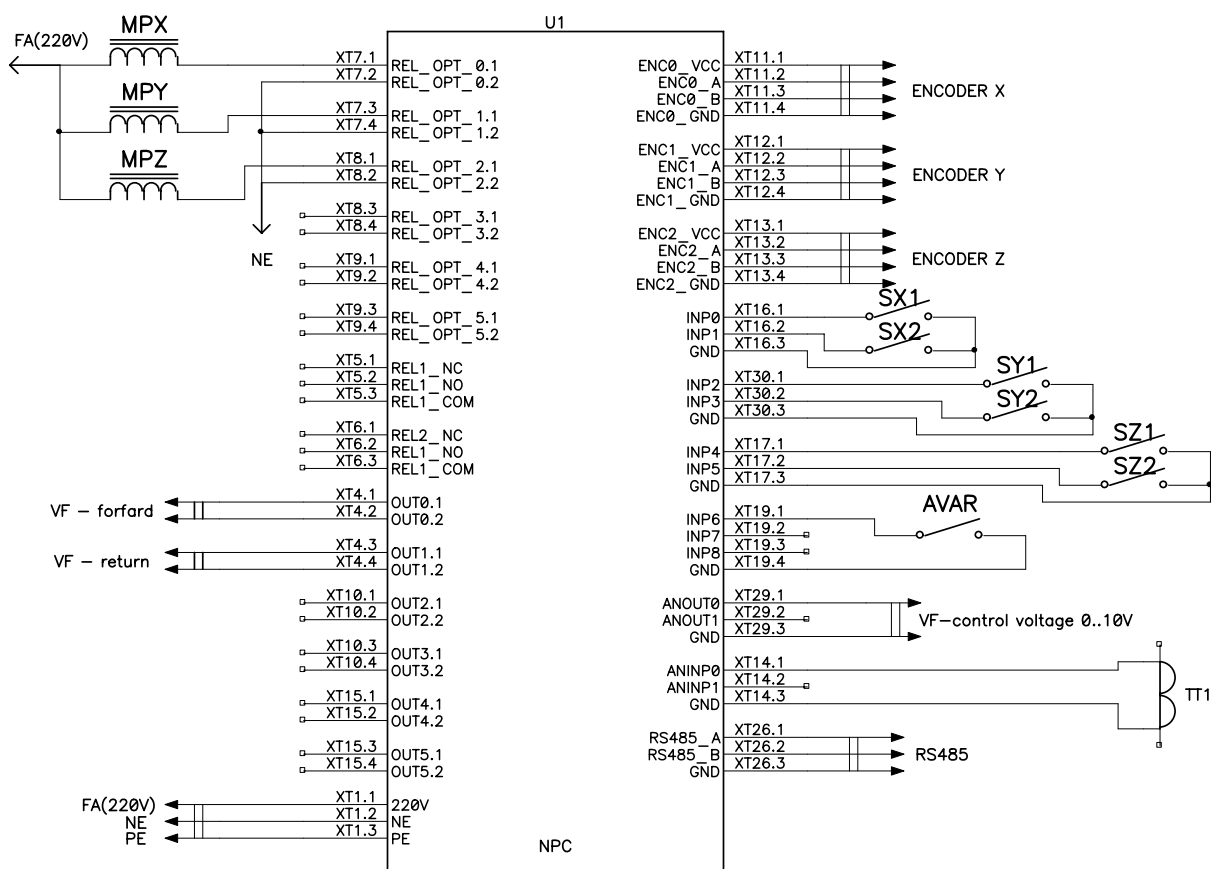


Рис.1

Базовая схема подключений контроллера.

Обозначения:

- MPX, MPY, MPZ – катушки магнитных пускателей, подключающих двигатели к частотному преобразователю для соответствующих осей;
- VF-forfard, VF-return, VF-control voltage – сигналы управления частотным преобразователем;
- SX1....SZ2 – концевики для соответствующих осей. Цифра 1 – для начала координаты, 2 – для конца координаты;
- AVAR – аварийный выключатель шкафа автоматики;
- TT1 – трансформатор тока для измерения тока в двигателе пилы.

### 3. Описание панели управления.

Внешний вид панели управления приведен на рисунке 2.

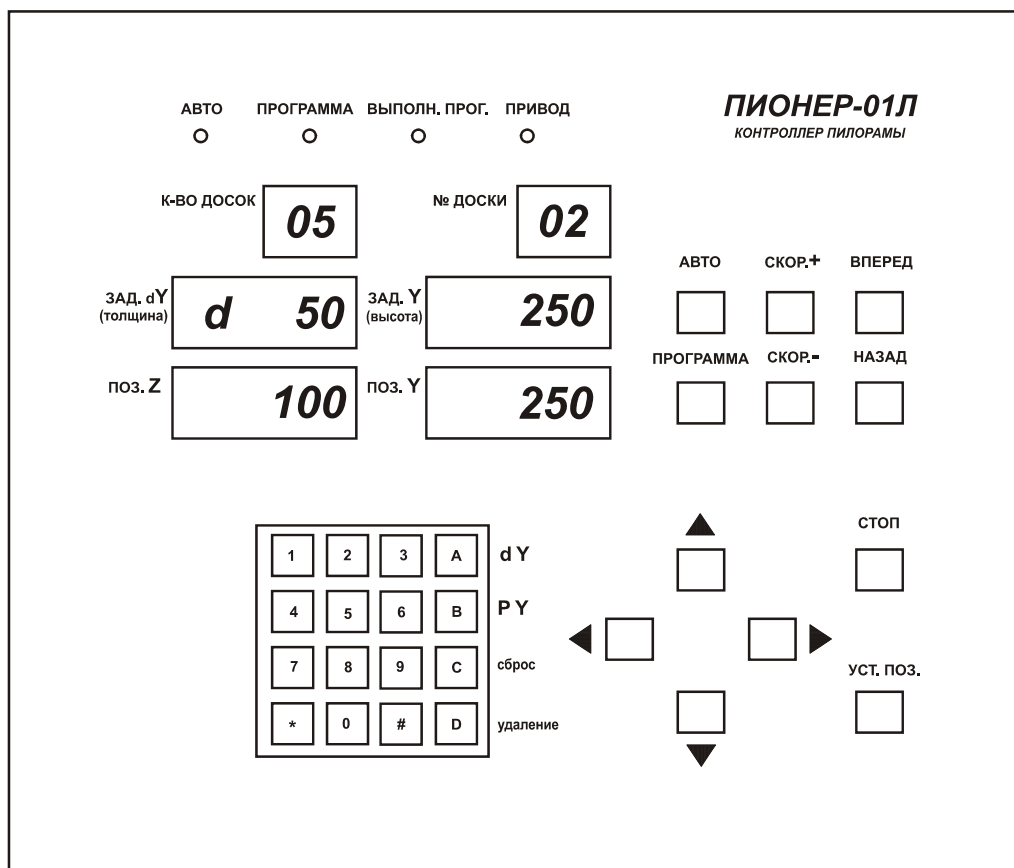


Рис.2

Внешний вид панели управления.

Кратко рассмотрим основные элементы панели, более подробное описание будет дано в соответствующих разделах.

Кнопка «Авто» переключает режимы работы «Ручной» / «Автоматический». Индикатор «Авто» - указывает, что включен автоматический режим, то есть автоматическое позиционирование по заданному смещению или в заданную координату, если индикатор не горит – ручной режим.

Кнопка «Программа» используется для сохранения или выбора из памяти нужной программы. Индикатор «Программа» - указывает, что контроллер находится в режиме работы по программе.

Индикатор «Выполн. прог.» указывает что, находясь в режиме «Программа», мы запустили ее на выполнение, и она выполняется.

Индикатор «Привод» указывает, что контроллер включил какой либо из двух приводов на перемещение.

Индикатор «К-во досок» показывает количество досок в программе. В остальных режимах индикатор не используется.

Индикатор «№ доски» показывает номер пропиливаемой доски, если идет пиление по программе или мы создаем программу. В остальных режимах индикатор не используется.

Индикатор «зад.dY» показывает заданную с клавиатуры толщину доски, то есть задание на перемещение пилы в относительных координатах: от текущего положения отсчитывается  $dY +$  толщина пропила.

Индикатор «зад.Y» показывает задание на перемещение пилы в абсолютных координатах, то есть от нулевой координаты.

Индикатор «поз.Z» и «поз.Y» показывают текущее положение каретки по соответствующим осям, если параметр  $ABS = 0$  (см. программируемые параметры), то в режиме «Авто» на этих индикаторах будет показываться оставшееся расстояние, которое нужно пройти каретке до выполнения задания.

Кнопка «A»(dY) служит для ввода толщины доски (смещения) по высоте (ось Y).

Кнопка «B» (Y) служит для ввода задания по высоте (по оси Y) на перемещение пилы.

Кнопки «C» и «D» служат для коррекции создаваемой программы.

Кнопка «#» выполняет ввод задания (Enter).

Кнопки 0-9 служат для набора задания.

Кнопка «\*» служит для ввода запятой (в основном нужна при программировании параметров контроллера) и удаления шагов программ.

Кнопки «Скор.+» и «Скор.-» служат для регулировки скорости приводов.

Кнопки «Вперед» и «Назад» управляют приводом, выполняющим подачу каретки вдоль бревна.

Кнопки «←», «→», «↑», «↓» служат для перемещения каретки по осям X и Y, и других функций, которые будут описаны ниже.

Кнопка «Стоп» останавливает любое перемещение, длительное удержание кнопки «Стоп» переводит контроллер в режим программирования параметров (только в ручном режиме).

Кнопка «Уст. поз.» устанавливает каретку в позицию в соответствии с заданием (в режимах «Авто» и «Программа»).

#### 4. Движение каретки вдоль бревна (по оси Z) и управление скоростями приводов.

Для пояснения принципа движения каретки приведен рисунок 3.

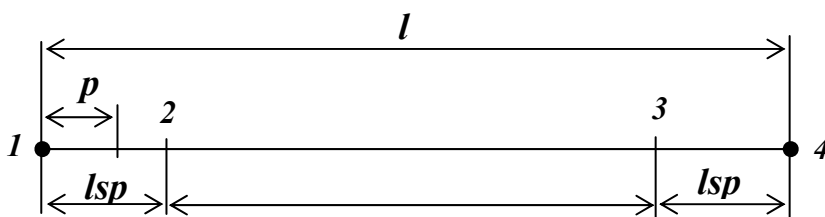


Рис.3.

Параметры при перемещении каретки вдоль бревна.

По нажатию кнопки «Вперед» каретка начнет перемещаться вдоль бревна. Расстояние  $lsp$  она проедет с малой скоростью. Параметр  $lsp$  можно запрограммировать (параметр  $losp$ ). Далее автоматически включится высокая скорость, с которой каретка будет перемещаться до точки 3. Далее опять включится медленная скорость. При прохождении расстояния  $l$  (параметр  $dlin$  при программировании), до точки 4, привод остановится. Затем пила поднимется на заданное расстояние (параметр  $hrEt$ ). После остановки будет выполняться задержка на заданное время (программируемый параметр  $tzad$ ). По истечении времени задержки каретка начнет перемещаться в обратном направлении по тому же алгоритму, что описан выше. При достижении точки 1 каретка остановится,

координата точки 1 определяется программируемым параметром «Виртуальный концевик»: *dL1*.

Позиционирование каретки по оси Y разрешено только в зоне *p* (программируемый параметр *PEn*).

При нажатии на кнопку «Назад» (после останова) каретка будет перемещаться назад с медленной скоростью, пока удерживается кнопка.

Изменение скоростей перемещения каретки возможно как во время движения (кнопки «Скор.+» и «Скор.-») так и во время останова (только в ручном режиме). Если скорость изменяется при движении, то нажатие кнопок будет приводить к изменению скорости относящейся к участку, который каретка проходит в данный момент. Значение скорости отображается в это время на индикаторе «№ доски».

В ручном режиме можно изменить скорость и при отсутствии перемещения. Для изменения скорости нужно нажать одну из кнопок 5,6,7,8 и удерживая ее, изменить скорость кнопками «Скор.+» и «Скор.-».

Кнопка «5»: на индикаторе *SPdPU* – скорость позиционирования каретки по оси Y (вертикальная).

Кнопка «6»: на индикаторе *SPdF* – скорость для участка 2-3 (рабочий ход) и скорость возврата каретки в цикле пиления.

Кнопка «7»: на индикаторе *SPdL* – скорость для участков *lsp*.

Кнопка «8»: на индикаторе *SPdr* – скорость возврата каретки по нажатию кнопки «Назад».

Максимальное значение скорости равно числу 50.

Все изменения скоростей, как во время движения, так и нет, сохраняются в памяти контроллера и остаются в этих значениях до следующего изменения.

При прохождении участка 2-3 можно включить режим управления скоростью каретки в зависимости от показаний датчика тока двигателя диска. Чем больше ток привода, тем медленнее будет двигаться каретка. Для реализации этой функции нужно задать параметры *CP* (пропорциональный коэффициент) и *CI* (интегральный коэффициент) контроллера. Если оба коэффициента равны 0, то автоматического управления скоростью не будет. Для ненулевых значений коэффициентов скорость будет вычисляться по следующей формуле (формула приведена приближенно и носит справочный характер):

$$V_z = V_z - V_z * \Delta I * C_p - V_z * \int \Delta I * C_i$$

где:

$V_z$  – заданная скорость для участка 2-3 (скорость подачи);

$\Delta I$  – разность между номинальным током привода диска и текущим значением;

$C_p$  – коэффициент пропорциональности;

$\int \Delta I$  – интеграл (сумма) отклонения между номинальным и текущим значением токов привода диска;

$C_i$  – интегральный коэффициент.

## 5. Ручной режим работы.

В ручном режиме работы (индикатор «Авто» не горит) позиционирование каретки по оси Y (по высоте) выполняется при помощи нажатия и удержания кнопок «↑», «↓». Позиционирование разрешено, если каретка находится в зоне *p* (рис.3). Если каретка находится вне этой зоны, то на индикаторе будет сообщение *Err POSd* (*error Position*).

Управление скоростью позиционирования описано в разделе 4.

При нажатии на кнопку «Вперед» будет выполнен цикл пиления (описан в разделе 4).

Цифровая клавиатура в этом режиме может быть использована для вывода справочной информации на дисплей контроллера.

При нажатии и удержании кнопки «1» на дисплей выведется значение толщины пропила.

При нажатии и удержании кнопки «2» на дисплей выведется значение тока двигателя пилы.

При нажатии и удержании кнопки «3» на дисплей выведется состояние конечных выключателей по осям Y,Z.

При нажатии и удержании кнопки «4» на дисплей выведется значение текущей скорости привода.

Кнопки 5-8 предназначены для изменения скоростей перемещения приводов (см. раздел 4).

При нажатии и удержании кнопки «A» на дисплей выведется значение позиции по оси Y в единицах энкодера (предназначено для определения соответствующего коэффициента) см. раздел 9 «Программирование параметров».

При нажатии и удержании кнопки «B» на дисплей выведется значение позиции по оси Z в единицах энкодера.

При нажатии и удержании кнопки «#» (Enter) на дисплей выведется количество выполненных циклов пиления для подсчета количества пропиленных досок.

На индикатор «зад.Y» дисплея можно временно (до выключения контроллера) назначить постоянный вывод некоторых параметров (может быть полезно при пусконаладочных работах):

Для вывода информации нужно сначала нажать кнопку D и удерживая ее нажать одну из кнопок 1-9 для вывода нужного параметра.

Отмена индикации выполняется повторным нажатием на кнопку D.

## **6. Автоматический режим работы («Авто»).**

Переход в режим «Авто» выполняется по нажатию на кнопку «Авто». В этом режиме позиционирование каретки будет происходить автоматически, по заданию, вводимому с помощью цифровой клавиатуры.

Если мы хотим, что бы каретка сместилась на заданное расстояние по оси Y (по высоте) относительно текущего положения, то нужно ввести смещение (displacement). Для этого нажмите dY, соответствующий индикатор начнет мигать. Потом наберите нужное значение на клавиатуре и нажмите «#» (Enter). Нажатие кнопок «↑», «↓» будет смещать каретку на заданную величину с учетом заданной величины пропила. Длина хода каретки будет увеличиваться на толщину пропила.

Если нужно уехать в заданную координату, то нужно ее задать. Сначала нажмите PY, индикатор начнет мигать. Затем на цифровой клавиатуре наберите нужное значение и нажмите Enter. Перемещение будет происходить по кнопке «Уст.поз.» . Толщина пропила не учитывается.

Текущие показания индикаторов (смещение или позицию) можно сохранить в памяти контроллера. Для этого сначала нажмите одну из цифр 0-9 (номер ячейки памяти), а затем нажмите одну из кнопок A,B,C,D для сохранения смещения или позиции.

Взятие задания из памяти делается так: сначала нажмите нужную кнопку (A,B,C,D), а затем номер ячейки (0-9).

По нажатию кнопки «Вперед» выполнится цикл пиления (см. раздел 4).

Управление скоростями перемещений описано в разделе 4.

*Замечание:* отмена ввода задания невозможна, просто нажмите Enter и повторно введите нужное значение.



### 6.1 Режим пиления заданного количества досок

В режиме «Авто» есть возможность быстро задать программу для пиления нескольких досок одинаковой толщины. Для этого предварительно задайте нужное смещение dY (толщину доски). Затем нажмите кнопку умножить «\*», далее наберите на клавиатуре нужное количество досок и завершите ввод кнопкой «#» (Enter). По нажатию кнопки «Вперед» будут выполняться циклы пиления до окончания задания. При этом на индикаторе «к-во досок» будет показываться заданное количество досок, а на индикаторе «№ доски» - номер пропиливаемой доски.

## 7. Работа по программе (по списку досок).

Каждый шаг программы состоит из цикла позиционирования по Y и цикла пиления (см. раздел 4). Для позиционирования по оси Y нужно для каждого шага задать толщину (смещение) доски.

Задание шагов задается исходя из технологии пиления на ленточной пилораме, и предполагает, что программа будет выполняться после переворота бревна.

1. Подведите пилу приблизительно к месту первого пропила (после переворота бревна).

2. Задайте толщину первой доски («dY» + размер + Enter), то есть задаем размер для текущего шага.

3. Нажмите «→», первая доска введется в список программы.

4. Если толщина последующих досок не меняется, то просто нажимайте кнопку «→», если меняется, то повторите п.2.

5. На индикаторе «зад.Y» будет показываться число, соответствующее сумме толщин всех досок с учетом толщины пропила, то есть координата первого пропила.

6. Набор программы останавливаем, как только число на «зад.Y» будет примерно равно координате первого пропила.

7. Набор программы закончен.

По нажатию на кнопку «Вперед» каретка автоматически установится на место первого пропила и начнут выполняться циклы пиления.

Если нужно установить каретку без циклов пиления, то нажмите «Уст.поз.»

Возможен второй вариант задания шага программы, без нажатия на кнопку Enter. В этом случае после ввода толщины доски («dY» + размер, индикатор еще мигает) сразу нажимаем «→», тем самым задается размер для следующего шага.

Выбор первого или второго варианта выбирается исходя из удобства для оператора (второй чуть быстрее).

Имеется возможность просмотра заданной программы (списка досок), для этого нажимаем кнопки «←», «→». Можно также изменить размер выбранной доски («dY» + размер + Enter).

Для сброса (удаления) всей программы нажмите кнопку «С» (сброс).

Для удаления какого либо шага (доски из списка) нажмите кнопку «D» (удалить), будет выведен запрос «*dEL StP.?*». Если вы подтверждаете удаление, нажмите Enter, для отказа от удаления повторно нажмите «D». Все шаги, которые были после удаленного шага, сместятся на один шаг.

Набранную программу можно сохранить, для этого нажмите кнопку «Программа», индикатор начнет мигать, затем наберите на клавиатуре номер сохраняемой программы и Enter.

Для загрузки программы из памяти (нужно, чтобы не было текущей программы), также нажимаем: «Программа» + номер + Enter.

Светодиод «Выполн. прог.» указывает, что программа выполняется. Процесс закончится после выполнения последнего шага.

Выполнение шагов программы может выполняться с остановкой на каждом шаге или без остановки (паузы в начале и в конце бревна сохраняются).

Если параметр контроллера *AUtO* установлен в 0, то шаги программ выполняются без остановки (задержки *tZAd* остаются).

Если параметр контроллера *AUtO* установлен в 1, то программа останавливается после окончания цикла пиления.

Если параметр контроллера *AUtO* установлен в 2, то программа останавливается после окончания цикла пиления + позиционирование следующего шага.

Выполнение следующего шага начнется по кнопке «Вперед».

Кнопкой «Стоп» можно прервать выполнение программы.

## 8. Режим программирования параметров контроллера.

Для входа в режим программирования параметров, находясь в ручном режиме, нажмите и удерживайте кнопку «Стоп» до появления сообщения «ПРОГ П-00». Где П-00, это номер программируемого параметра. Для выхода из режима программирования параметров повторно нажмите кнопку «Стоп».

На нижних индикаторах показывается название параметра и его значение. Для изменения параметра просто наберите его новое значение на цифровой клавиатуре и нажмите Enter. Переход между параметрами по кнопкам «↑», «↓». Перечислим программируемые параметры, если не оговорено особо, все размеры в миллиметрах:

П-00: *tOLP* – толщина пропила в миллиметрах (может быть дробным значением);

П-01: *dLin* – длина хода каретки (см. раздел 4);

П-02: *LOSP* – расстояние медленного хода каретки (см. раздел 4);

П-03: *tZAd* – время задержки для цикла пиления (см. раздел 4);

П-04: *PUEr* – ввод текущей позиции по вертикали (ось Y);

П-05: *PdL* – ввод текущей позиции по длине (ось Z);

П-06: *Uh* – координата верхнего виртуального концевика по оси Y;

П-07: *UL* – координата нижнего виртуального концевика по оси Y;

П-08: *dL1* – координата начального виртуального концевика по оси Z;

П-09: *dL2* – координата конечного виртуального концевика по оси Z;

П-10: *PEn* – зона, разрешенная для позиционирования каретки по осям X и Y (см. раздел 3);

П-11: *OCr* – величина округления значений координат при выводе на дисплей (предназначено для будущих реализаций);

П-12: *AUtO* – варианты останова при выполнении программы (см. раздел 7);

П-13: *In* – номинальный ток двигателя диска, Ампер. Влияет на функцию автоматического управления скоростью подачи (см. раздел 4);

П-14: *IAv* – аварийный ток двигателя диска, предназначен для аварийного отключения привода диска;

П-15: *CP* – пропорциональный коэффициент (см. раздел 4), может быть дробным;

П-16: *CI* – интегральный коэффициент (см. раздел 4), может быть дробным;

П-17: - расстояние, проходимое кареткой на 1 импульс энкодера, деленное на 4, для оси Y (в микронах), дробное значение. Максимальное значение параметра 999,99999 микрон;

П-18: - расстояние, проходимое кареткой на 1 импульс энкодера, деленное на 4, для оси Z (в микронах), дробное значение. Максимальное значение параметра 999,99999 микрон;

П-19: *ndAt* – количество датчиков тока (1 или 2), определяется количеством приводов дисков;

П-20: *dLnU* – длина пути доводки (установки), при позиционировании;

П-21: *ErrU* – допустимая ошибка позиционирования (установки);

П-22: **SPDU** – скорость доводки (установки);

П-23: **dLtU** – дельта позиционирования (установки), при расстоянии до точки, меньшем, чем **dLtU**, выключается привод позиционирования.

П-24: **Conc** – тип концевиков. 0 – нормально разомкнутые, 1 – нормально замкнутые.

П-25: **ABS** – режим работы: 1 – работа с индикацией абсолютных координат и контролем виртуальных концевиков, 0 – работа без абсолютных координат по вертикали и горизонтали, виртуальные концевики не контролируются, не работают функции «установить заданную координату».

П-26: **hrEt** – величина поднятия пилы при возврате каретки.

П-27: **SETY** – значение координаты по оси Y (по высоте), устанавливаемое по срабатыванию нижнего концевика по оси Y (для привязки к базовой координате).

П-28: **rATE** – время, в течении которого, скорость каретки плавно снижается при возврате каретки, чем больше время, тем более плавно снижается скорость, диапазон значений 0,1...10 сек., может быть дробным.

П-29: - количество рабочих циклов хода каретки, может быть обнулено, если ввести в этот параметр число «1234».

## 9. Дополнительные сообщения на дисплее.

**Err POSd** – ошибка позиционирования, каретка находится вне зоны **p**, (см. раздел 4);

**Uh, UL** – если в ручном режиме происходит попытка двигаться в сторону, для которой сработал соответствующий виртуальный концевик.

## 10. Меры безопасности.

1. **Перед началом работы проверьте соответствие показаний всех координат на дисплее и их действительных значений!!!** Так как при перемещении каретки при отключенном питании контроллера произойдет потеря координат позиций для всех осей. Для задания новых значений нужно войти в режим программирования параметров (см. раздел 8).

2. Периодически проверяйте целостность монтажа конечных выключателей. Для этого можно использовать функцию отображения состояния концевиков, доступную в ручном режиме (см. раздел 5).

4. По способу защиты человека от поражения электрическим током все устройства должны соответствовать классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

5. Все работы по монтажу и эксплуатации прибора должны проводиться с соблюдением «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей в части, касающейся электроустановок до 1000В» утвержденных Госэнергонадзором, а так же в соответствии с инструкциями правил техники безопасности, действующими на местах эксплуатации.

6. К работам по монтажу, установке, проверке и обслуживанию могут быть допущены лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие техническую и эксплуатационную документацию и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

### **Запрещается:**

- эксплуатация устройства без защитного заземления;

- производить монтажные работы без отключения питающих напряжений.

## 11. Гарантийные обязательства.

Изготовитель гарантирует отсутствие в изделии дефектов в материалах и работе сроком на 12 месяцев, начиная с даты первоначальной покупки.

Настоящая гарантия не дает право на возмещение и покрытие ущерба, происшедшего в результате переделки или регулировки изделия без предварительного согласия изготовителя.

Изготовитель: РОССИЯ, 424000, Республика Марий-Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Пролетарская, д. 39, т. 8(917) 7019614 E-mail: [avtotech@mail.ru](mailto:avtotech@mail.ru) , [www.sm-systems.ru](http://www.sm-systems.ru)

## **12. Свидетельство о приемке**

Контроллер управления пилорамой «Пионер-01Л», заводской номер № \_\_\_\_\_ настроен и проверен фирмой изготовителем и признан годным к эксплуатации.

Проверил: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Дата выпуска « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.