
ЧПУ - Документация

Выпуск 6.0

PLC

мая 21, 2020

1	Документация	1
1.1	Общие сведения о системе ЧПУ	1
1.1.1	Состав системы ЧПУ	1
1.1.2	Возможности системы ЧПУ	2
1.1.3	Общие	2
1.1.4	Режимы движения	2
1.1.5	Сервисные функции	2
1.1.6	Интерфейс	3
1.1.7	Настройки	3
1.1.8	Дополнительные опции	3
1.2	Инструкция по установке ЧПУ Precision Layout	4
1.2.1	Технические характеристики	4
1.2.2	Состав поставки	4
1.2.3	Установка контроллера Precision Layout	5
1.2.4	Подключение контроллера Precision Layout	5
1.2.5	Подключение систем IHS и THC	8
1.2.6	Электромагнитная совместимость	8
1.2.7	Обновление прошивки контроллера	9
1.2.8	Лицензия	10
1.2.9	Принципиальная электрическая схема	10
1.3	Руководство оператора ЧПУ	11
1.3.1	Начало работы	11
1.3.2	Панель управления ЧПУ	11
1.3.3	Окно визуализации	16
1.3.4	Управление движением станка	16
1.3.5	Библиотека форм (шаблонов)	17
1.3.6	Настройки ЧПУ	19
1.3.7	Стабилизатор высоты	28
1.3.8	Система выравнивания листа	28
1.3.9	Информационный блок	29
1.3.10	Аудит и отчётность	29
1.3.11	Диагностика	30
1.3.12	Пример работы с ЧПУ	30
1.4	Инструкция по программированию	31
1.4.1	Предварительные замечания	31
1.4.2	Язык G-code	31

1.4.3	Язык ESSI	32
1.5	Импорт чертежей в формате DXF	39
1.5.1	Установка постпроцессора Precision Layout для dxf2gcode	39
1.5.2	Последовательность работы с dxf2gcode	41
1.5.3	Полезные файлы	44
1.6	Гарантийные обязательства	44

Система ЧПУ Precision Layout предназначена для производителей порталных машин плазменной, газовой или лазерной резки металла, а также частных лиц.

Задача системы - предоставить функциональность, сопоставимую с системами ЧПУ известных зарубежных производителей, при существенно меньшей стоимости.

Отличительной особенностью системы является подключение к управляющей ЭВМ по интерфейсу Ethernet, что позволяет использовать практически любой компьютер в т.ч. ноутбуки.

В отличие от сопоставимых по цене ЧПУ других производителей, система ЧПУ Precision Layout изначально создавалась для управления только порталными машинами и обладает рядом встроенных специфических функций, в т.ч. системой контроля высоты резака (Torch Height Control - THC), системой начального поиска листа (Initial Height Sense - IHS) и др.

ЧПУ поддерживает языки G-code и ESSI. Реализована поддержка ряда САМ систем, в т.ч. бесплатной dxf2gcode.

ЧПУ имеет необходимую периферию для работы с шаговыми двигателями и частотными сервоприводами фирм Mitsubishi, Delta, Omron и др., а также источниками плазменной резки, выпускающимися под торговыми марками Hypertherm, Kjellberg, Спектр+ и др.

1.1 Общие сведения о системе ЧПУ

1.1.1 Состав системы ЧПУ

Система состоит из:

- Контроллера Precision Layout, который осуществляет управление всеми элементами системы в реальном времени.
- Программного обеспечения, устанавливаемого на пользовательскую ЭВМ.

1.1.2 Возможности системы ЧПУ

1.1.3 Общие

- Поддержка языков ESSI и G-code.
- Настраиваемая точность позиционирования от 0.1 мм до 0.005 мм, скорость движения машины до 20 м/мин.
- Подключение контроллера к любому компьютеру с интерфейсом Ethernet и ОС Windows.
- Стандартный импульсный интерфейс CW/CCW и STEP/DIR (указывается при заказе) управления частотными приводами, совместимый с приводами Mitsubishi, Delta Electronics и др., а также с контроллерами шаговых двигателей.
- Поддержка САМ-системами Техтран (Россия), PractiCAM (США), CAMduct (США), dxf2gcode (бесплатная) и др.

Примечание: Бесплатная система dxf2gcode позволяет транслировать DXF-файлы в G-code и полностью совместима с ЧПУ Precision Layout. <https://sourceforge.net/projects/dxf2gcode/>

1.1.4 Режимы движения

- Движение по контуру в прямом и обратном направлении.
- Пауза в любой момент.
- Переход в ручной режим в любом месте программы, автоматический возврат в контур при выходе из ручного режима.
- Навигация по деталям с последующим линейным переходом в новую точку вреза
- Раздельная настройка скоростей холостого перехода, начальной скорости, рабочей скорости и скорости ручного режима.
- Режимы черчения и начального пропуска кадров.
- Ручное управление по осям X, Y, Z с компьютера либо с джойстика.

1.1.5 Сервисные функции

- Стабилизация высоты резки (ГНС) по сигналу обратной связи с автоматическим отключением стабилизатора на углах, переходах через рез и небольших дугах.
- Задание поправки на ширину реза (kerf). Автоматический расчет контура эквидистанты с переменной величиной поправки ширины реза.
- Функции начального поиска листа (IHS) по омическому контакту, усилию привода и размыкателью каретки крепления резака.
- Блокировка выполнения программы при аварии приводов, обрыве дуги, отсутствии воды или газа и при наезде на концевые выключатели.
- Автоматическая компенсация поворота листа по двум точкам.

1.1.6 Интерфейс

- Отображение раскроя с подсветкой участков холостого хода, резки, исходной траектории и траектории с учетом поправки на ширину реза.
- Удобное масштабирование раскроя.
- Отображение на чертеже текущего положения машины, скорости, траектории движения, текущей команды, состояния системы.
- Отображение в реальном времени состояния всех основных датчиков и текущего напряжения плазменной дуги.
- Линейка для измерения размеров выделенной области, отображение габаритов всего раскроя.
- Интерактивный редактор управляющих программ.
- Библиотека форм (шаблонов, шейпов)
- Ведение полного протокола сообщений системы и команд оператора машины.
- Поддержка сенсорного интерфейса.
- Удобная группировка функций в меню по категориям.
- Возможность джойстика или кнопочной панели оператора.

1.1.7 Настройки

- Настраиваемые скорости движения, ускорения при разгоне и торможении.
- Возможность использования скоростей, заданных САМ-системой в чертеже или в настройках.
- Настраиваемое замедление при резки дуг и окружностей малого радиуса для устранения конусности.
- Гибкая настройка параметров стабилизации высоты (THC), поиска листа (IHS) и циклограммы зажигания.
- Поддержка настраиваемых карт резки и карт управления процессом.
- Плавное изменение скорости перемещения машины во всех режимах работы в диапазоне от 10% до 200%.

1.1.8 Дополнительные опции

Компоненты, перечисленные ниже, приобретаются отдельно или изготавливаются потребителем.

- Внешний делитель напряжения дуги для стабилизатора высоты плазменного резака (THC).
- Внешняя система поиска листа (IHS) на основе датчика омического контакта.

Примечание: Принципиальные электрические схемы приведены в разделе Подключение систем IHS и THC.

1.2 Инструкция по установке ЧПУ Precision Layout

1.2.1 Технические характеристики

В таблице 1 приведены требования к управляющей ЭВМ.

В качестве ЭВМ могут использоваться практически любые бюджетные ПК, включая ноутбуки.

Таблица 1: Таблица 1

Характеристика	Описание
Процессор	Intel Celeron или более производительный. Число ядер не менее двух.
Графический адаптер	<ul style="list-style-type: none"> Встроенное видеоядро процессора с поддержкой OpenGL 4.1. Для процессоров Intel см. таблицу совместимости. Либо отдельная видеокарта с поддержкой OpenGL 4.1
Операционная система	Windows 7 SP1, 8.1, 10. Среда исполнения Microsoft .NET Framework 4.7.
База данных (опционально)	Microsoft SQL Server LocalDB 2017 (https://www.microsoft.com/en-us/sql-server/sql-server-editions-express)
Экран	Диагональ не менее 15", соотношение сторон любое. Возможна поддержка сенсорных панелей.

В таблице 2 приведены технические характеристики ЧПУ

Таблица 2: Таблица 2

Характеристика	Описание
Поддерживаемые оси.	Четыре оси: X - 2, Y - 1, Z - 1. Ось Z работает только в ручном режиме и совместно с системами IHS и THC.
Точность позиционирования и скорость движения.	Точность позиционирования настраивается в диапазоне от 0.1 до 0.005 мм (по умолчанию - 0.05 мм). Максимальная частота выдачи импульсов на привода - 30 кГц.
Интерфейс управления приводами.	CW/CCW или STEP/DIR (указывается при заказе).
Питание.	Напряжение питания 24 В при токе 200 мА.
Дискретные выходы.	Напряжение 24 В при токе до 50 мА.
Дискретные входы.	Напряжение 24 В при токе до 16 мА.
Аналоговые входы.	Усилие привода Z и датчик высоты газовой резки - 0..+10 В. Датчик напряжения плазменной дуги - 0..10 В. Входное сопротивление аналоговых входов 47 кОм.
Рабочая температура.	От -10 С до 40 С.
Влажность.	50% относительной влажности при 40 С, 90% относительной влажности при 20 С без выпадения конденсата.

1.2.2 Состав поставки

При получении системы ЧПУ Precision Layout следует:

1. Убедиться в получении всех заказанных компонентов системы. При отсутствии каких-либо позиций нужно обратиться к поставщику.
 - Контроллер реального времени Precision Layout.
 - Руководство оператора Precision Layout Operator Manual.
 - Инструкция по установке и обслуживанию Precision Layout Service Manual (данный документ).
2. Проверить все компоненты системы на предмет наличия физических повреждений, которые могли быть причинены в ходе транспортировки. При наличии признаков повреждений обратитесь в KUBO. В любых сообщениях по поводу претензий должны указываться номер модели и серийный номер, расположенные на обратной стороне ЧПУ.

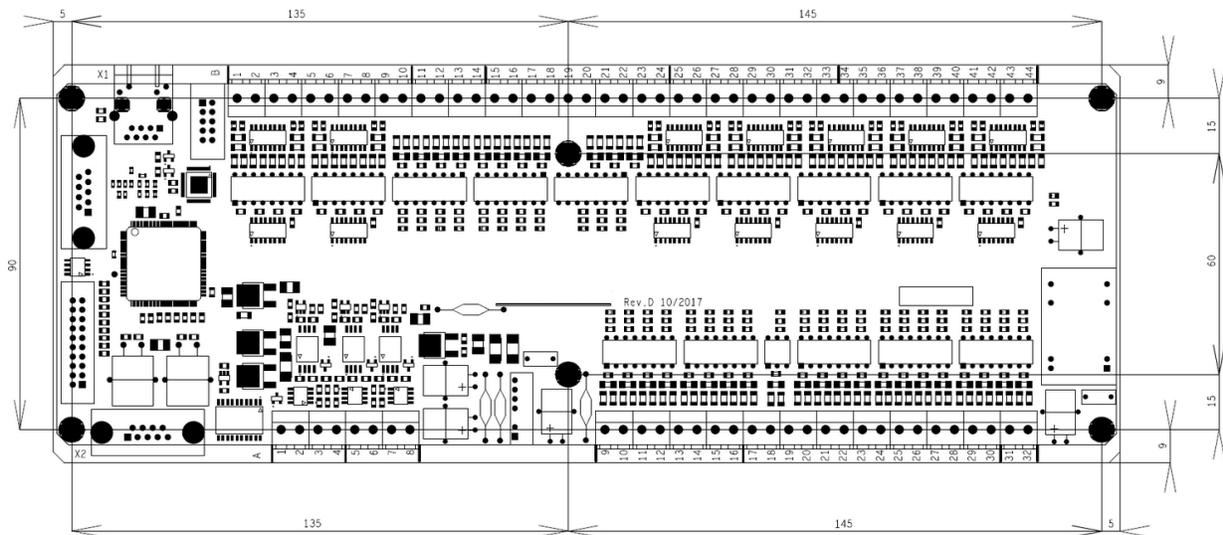
ВВ! Все работы по установке и обслуживанию электрических систем должны выполняться только квалифицированными сотрудниками. Все технические вопросы следует направлять в службу технической поддержки KUBO.

1.2.3 Установка контроллера Precision Layout

До выполнения электрических соединений сначала следует правильно разместить все компоненты системы.

Предупреждение: Необходимо обеспечить заземление всех компонентов системы и металлизацию конструктивных элементов!

Монтаж платы контроллера Precision Layout осуществляется на стойки МЗ длиной от 5 мм.



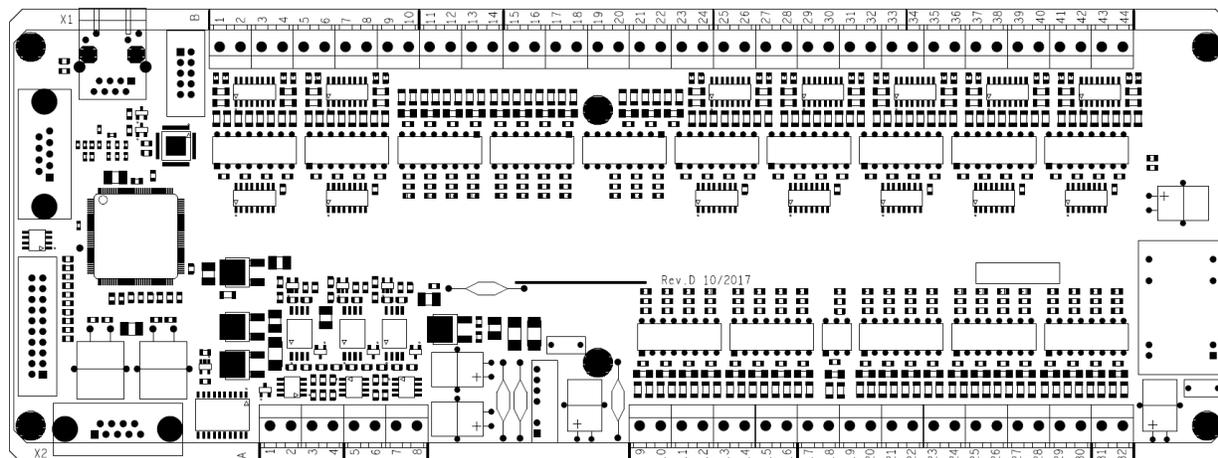
1.2.4 Подключение контроллера Precision Layout

Подключение контроллера Precision Layout к портальной машине осуществляется посредством клеммных колодок и соединителей, расположенных на периферии платы.

Подключение контроллера Precision Layout к управляющей ЭВМ осуществляется через стандартный разъем X1 типа RJ-45 (Ethernet).

Дискретные входы и выходы имеют световую индикацию на плате контроллера. Для всех входов контроллера, ответственных за контроль состояния системы (концевые выключатели, готовность приводов и др.), принята логика, при которой нормальному состоянию входа соответствует поданный сигнал и на плате горит соответствующий светодиод.

Клеммные колодки расположены по двум сторонам - А и В, нумерация клемм приведена на плате.



Наже приведено назначение клеммных колодок и описание сигналов.

Таблица 3: Назначение клеммных колодок

Номер клеммы	Описание
Выходы приводов	
V1	Питание приводов +24 В (к источнику питания)
V2	Общий приводов 0 В (к источнику питания)
V3	Движение правого привода оси -X
V4	Движение правого привода оси +X
V5	Движение левого привода оси -X
V6	Движение левого привода оси +X
V7	Движение привода оси -Z
V8	Движение привода оси +Z
V9	Движение привода оси -Y
V10	Движение привода оси +Y
Входы приводов	
V11	Готовность правого привода X
V12	Готовность левого привода X
V13	Готовность привода Y
V14	Готовность привода Z
Входы процесса	
V15	Питание входов и выходов процесса +24 В (к источнику питания)
V16	Общий 0 В входов и выходов процесса (к источнику питания)
V17	Датчик касания листа роллером (срабатывания размыкателя суппорта)
V18	Датчик касания листа плазмотроном
V19	Датчик горения дуги
V20	Выключение контроля высоты
V21	Общий 0 В входов и выходов процесса
V22	Датчик столкновения резака
V23	Датчик распознавания газового резака

Продолжается на следующей странице

Таблица 3 – продолжение с предыдущей страницы

Номер клеммы	Описание
B24	Кнопка аварийной остановки
Выходы процесса	
B25	Реле включения источника плазмы
B26	Реле включения поиска листа
B27	Включение разогрева металла (для газовой резки)
B28	Включение осциллятора (для газовой резки)
B29	Включение поджигающего газа (для газовой резки)
B30	Включение режущего кислорода (для газовой резки)
B31	Включение лазерного указателя
B32	Световая индикация работы
B33	Резерв
B34	Клапан управления заслонкой H
B35	Клапан управления заслонками F
B36	Клапан управления заслонками G
B37	Клапан управления заслонками H
B38	Клапан управления заслонками I
B39	Клапан управления заслонками J
B40	Клапан управления заслонками K
B41	Клапан управления заслонками A
B42	Клапан управления заслонками B
B43	Клапан управления заслонками C
B44	Клапан управления заслонками D
Аналоговые входы	
A1	Общий датчика усилия 0 В (к источнику питания)
A2	Питание +24 В датчика усилия (к источнику питания)
A3	Общий датчика усилия 0 В
A4	Датчик усилия (0..10 В)
A5	Общий датчиков высоты 0 В
A6	Датчик высоты плазменного резака (-10..0 В)
A7	Общий датчиков высоты 0 В
A8	Датчик высоты газового резака (0..10 В)
Входы концевых выключателей	
A9	Выключатель левого привода +X
A10	Выключатель левого привода -X
A11	Выключатель правого привода +X
A12	Выключатель правого привода -X
A13	Выключатель привода +Y
A14	Выключатель привода -Y
A15	Выключатель привода +Z
A16	Выключатель привода -Z
Входы панели управления	
A17	Общий питания контроллера 0 В
A18	Кнопка Движение +X
A19	Кнопка Движение -X
A20	Кнопка Движение +Y
A21	Кнопка Движение -Y
A22	Кнопка Движение +Z
A23	Кнопка Движение -Z
A24	Кнопка Пуск

Продолжается на следующей странице

Таблица 3 – продолжение с предыдущей страницы

Номер клеммы	Описание
A25	Кнопка Стоп
A26	Кнопка Движение назад по контуру
A27	Кнопка Движение вперед по контуру
A28	Кнопка Переход
A29	Вход квадратурного энкодера Увеличение скорости
A30	Выход квадратурного энкодера Уменьшение скорости
Питание	
A31	Общий питания контроллера 0 В (к источнику питания)
A32	Питание контроллера +24 В (к источнику питания)

1.2.5 Подключение систем IHS и THC

Системы начального поиска листа (Initial height Sense - IHS) и стабилизации высоты резака (Torch Height Control - THC) необходимы для полной автоматизации процесса плазменной и газовой резки металла и являются необходимыми для портальных машин любой ценовой категории.

Примечание: Принципиальные электрические схемы помогут собрать платы самостоятельно (доступно только в режиме online).

Принципиальная электрическая схема делителя напряжения плазменной дуги Принципиальная электрическая схема системы поиска листа по омическому контакту

1.2.6 Электромагнитная совместимость

При разработке системы ЧПУ Precision Layout особое внимание уделялось проблемам устойчивости контроллера и канала связи с ЭВМ к помехам, вызванным как собственно сложной помеховой обстановкой на производствах, так и ВЧ помехами, создаваемыми плазменной дугой, особенно при работе осциллятора. Опыт в разработке систем ЧПУ, а также инверторных и тиристорных источников тока для плазменной резки мощностью до 150 кВА, показывает: особую опасность представляют помехи, носящие кондуктивный характер и распространяющиеся по цепям питания и сигнальным цепям.

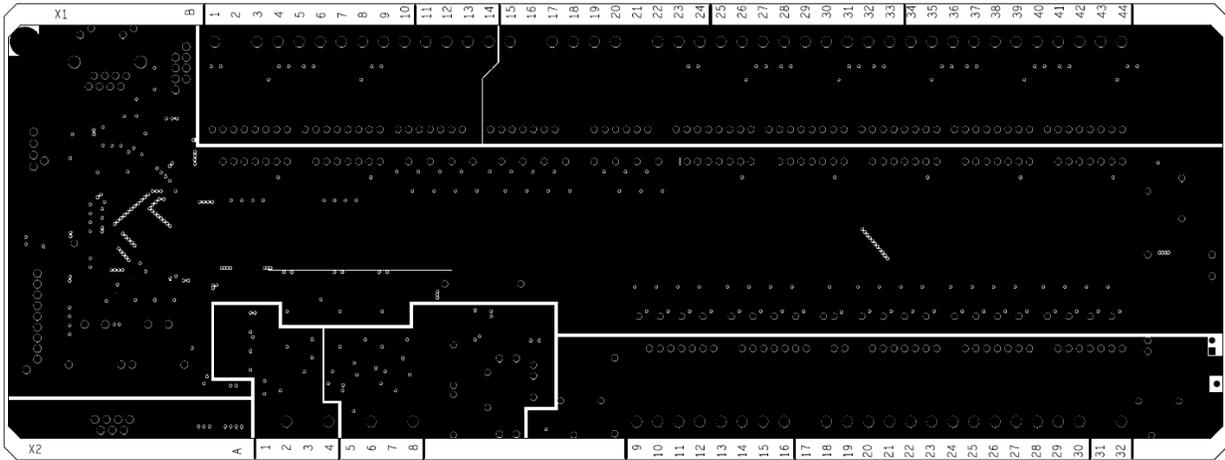
В системе ЧПУ Precision Layout парирование помех на программном уровне осуществляется посредством реализованного информационного обмена между контроллером реального времени и ЭВМ по протоколу TCP/IP, осуществляющему контроль доставки и целостности посылок. Поверх транспортного протокола TCP/IP реализована система контроля целостности посылок методом Cyclic Redundancy Check (CRC).

Контроллер имеет встроенный асинхронный буфер команд типа FIFO, позволяющий компенсировать задержки по сети Ethernet.

Аппаратные меры, принятые в контроллере Precision Layout:

- Плата контроллера выполнена на четырехслойном стеклотекстолите с разделением земляных полигонов.
- Все входы и выходы контроллера, включая аналоговые, имеют оптическую гальваническую развязку с процессором.
- Интерфейс Ethernet имеет гальваническую изоляцию, выполненную посредством импульсного трансформатора и RC-цепей, обеспечивающих подавление синфазной и дифференциальной составляющих наводки в канале связи.

- Для системы стабилизатора высоты резака рекомендуется использовать гальванически изолированный датчик напряжения дуги.



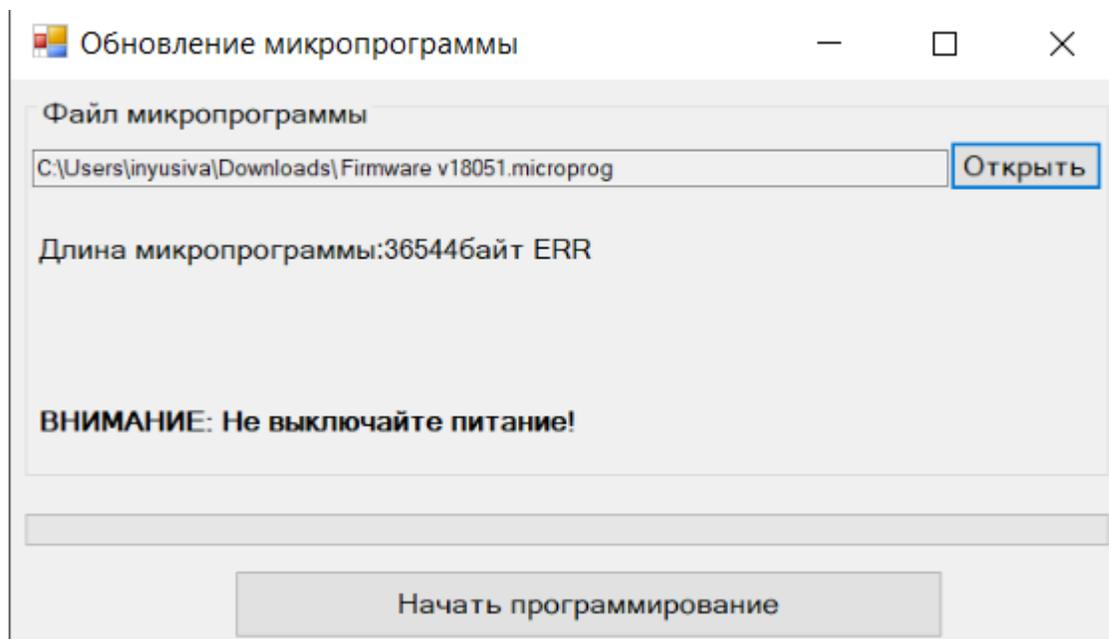
1.2.7 Обновление прошивки контроллера

Наша компания постоянно совершенствует свои продукты. Периодически выпускаются как новые версии программного обеспечения ЧПУ, так и новые прошивки контроллера. Программа верхнего уровня имеет встроенный функционал для обновления прошивки контроллера. Для обновления прошивки необходимо:

- Скачать прошивку с сайта kubotechnologies.com. Данный функционал доступен только для партнёров. Если у вас нет доступа, необходимо обратиться к вашему поставщику оборудования.

Версия	Комментарии к версии	Действия
17036	Версия от 28 марта 2017 г.	Скачать [Удалить]
17041	Версия от 2 апреля 2017 г.	Скачать [Удалить]
17042	Версия от 26 апреля 2017 г.	Скачать [Удалить]
18011	Управление заслонками	Скачать [Удалить]
18051	Увеличена помехозащищённость	Скачать [Удалить]

- Воспользоваться кнопкой «Обновить микропрограмму» во вкладке «Сервис»
- В окне обновления микропрограммы выбрать скачанный файл и запустить процесс.



После завершения процесса обновления необходимо перезапустить программу ЧПУ.

Предупреждение: Не выключайте питание контроллера и не прерывайте процесс прошивки контроллера.

1.2.8 Лицензия

ПО Precision Layout защищено от несанкционированного копирования файлом лицензии, находящимся в папке с программой.

Для получения лицензии на систему ЧПУ выполните следующие действия.

- Во время первого запуска система предложит сгенерировать .psk-файл. Сохраните его на диск под любым именем и пришлите в KUBO.
- Полученный в ответ файл с лицензией поместите в папку с ПО.

Партнёры получают доступ к web-интерфейсу управления лицензиями на сайте kubotechnologies.com. Интерфейс позволяет самостоятельно выдавать лицензии с ограничением количества запусков и времени работы системы, привязанные к конфигурации конкретной машины.

Примечание: В случае замены основных частей компьютера в т.ч. процессора, жёсткого диска или материнской платы, потребуется бесплатное обновление файла лицензии.

1.2.9 Принципиальная электрическая схема

Принципиальная электрическая схема контроллера реального времени поможет ускорить процесс освоения системы (доступно только в режиме online).

Принципиальная электрическая схема контроллера

1.3 Руководство оператора ЧПУ

1.3.1 Начало работы

Удостоверьтесь, что к станку подключен кабель заземления, а к столу подключен рабочий кабель источника. Включите вводной рубильник на шкафу автоматики. Убедитесь, что питание подано, а кабель Ethernet подключен в соответствующий порт компьютера, после чего включите ПК. После того, как ПК полностью загрузится, запустите программу Precision Layout двойным кликом по иконке на рабочем столе. Для стабильной работы ЧПУ не рекомендуется запускать посторонние программы во время работы с интерфейсом ЧПУ. До тех пор, пока не загружена ни одна программа, настройки движения станка соответствуют настройкам по умолчанию.

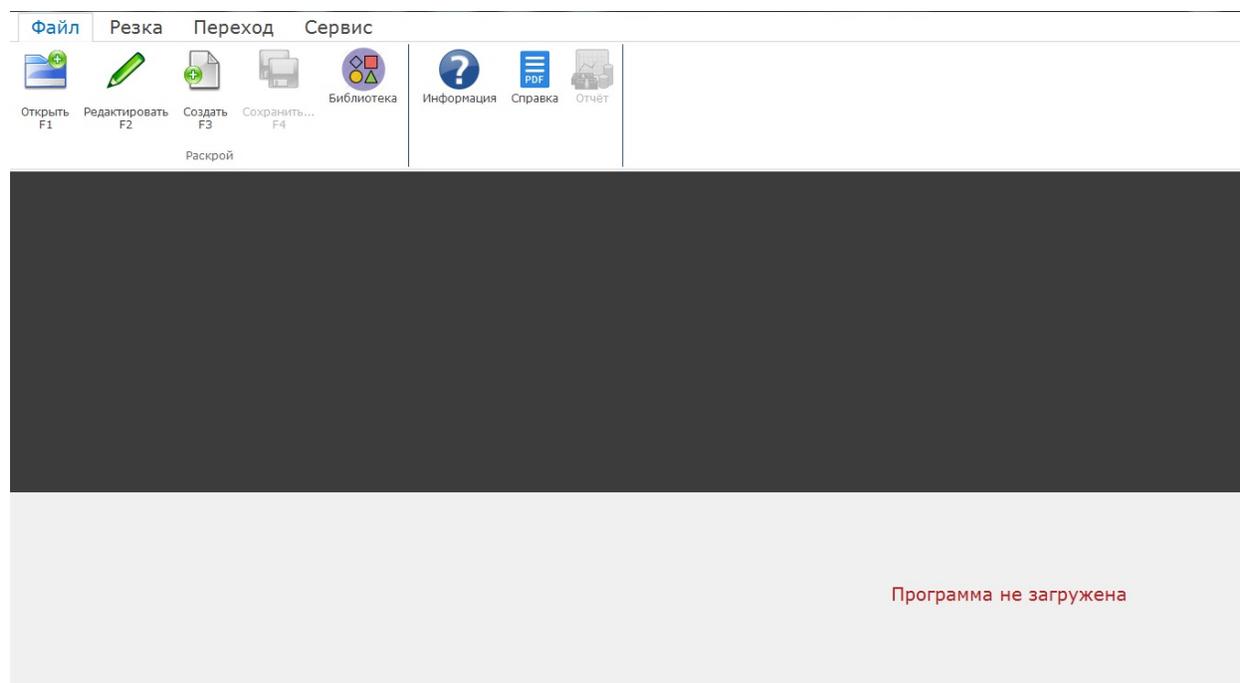
Юстировка

Перед тем, как приступить к резке, необходимо выполнить **юстировку** станка. Юстировка выполняется в автоматическом режиме нажатием на кнопку **дом** во вкладке **Переход**. В процессе юстировки машина определяет положение точки-начала координат, а также компенсирует возможную накопленную разницу между осями X, если для каждой оси используется отдельный привод. При юстировке машина движется по осям с небольшой скоростью, до момента «наезда» на концевые выключатели. После наезда на концевые выключатели машина немного сдвигается назад. Параметры юстировки настраиваются в соответствующем разделе системных настроек.

1.3.2 Панель управления ЧПУ

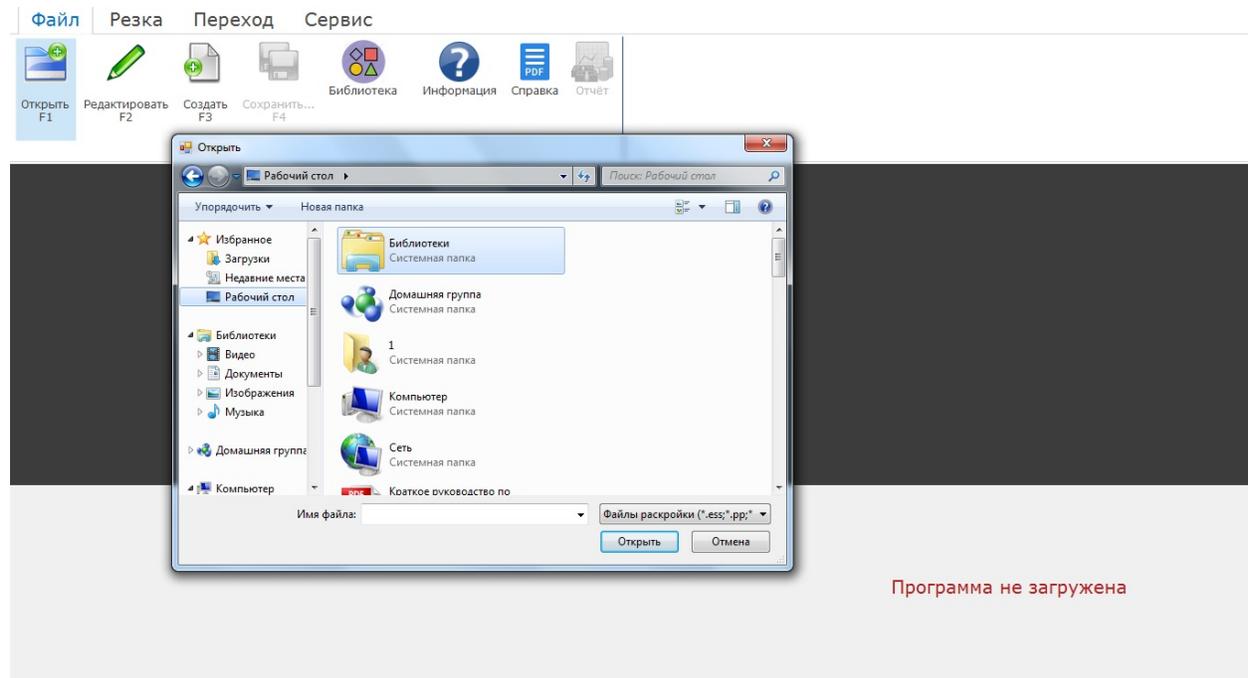
Экран интерфейса поделен на три части: блок управления ЧПУ, окно визуализации и информационный блок.

Вкладка «Файл»

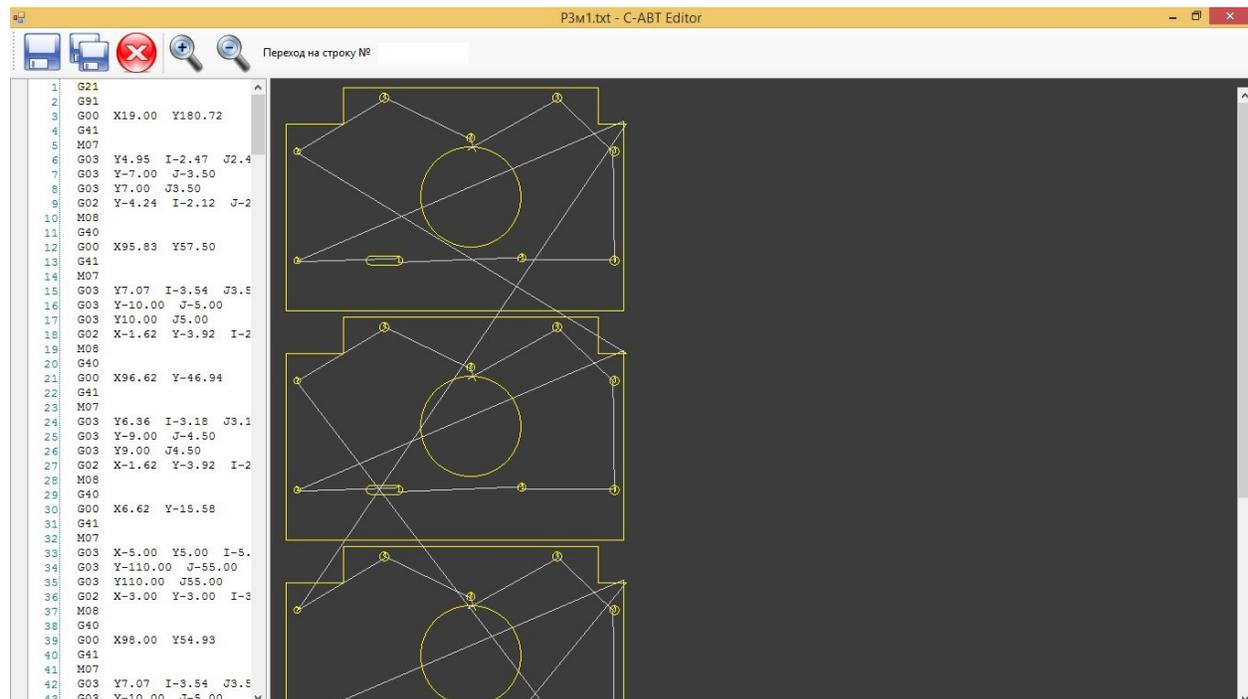


Вкладка **Файл** позволяет загружать и редактировать программу, находящуюся на съемном носителе или на жестком диске ПК.

Кнопка **Открыть** открывает проводник Windows для выбора управляющей программы. ЧПУ позволяет загружать программы в формате .cnc , .txt и .ess.



Кнопка **Редактировать** открывает проводник для выбора программы, которую необходимо отредактировать. Присутствует окно визуализации и масштабирование, изменения отображаются в реальном времени. Так же можно сохранить программу, как с заменой оригинального файла программы, так и без замены.



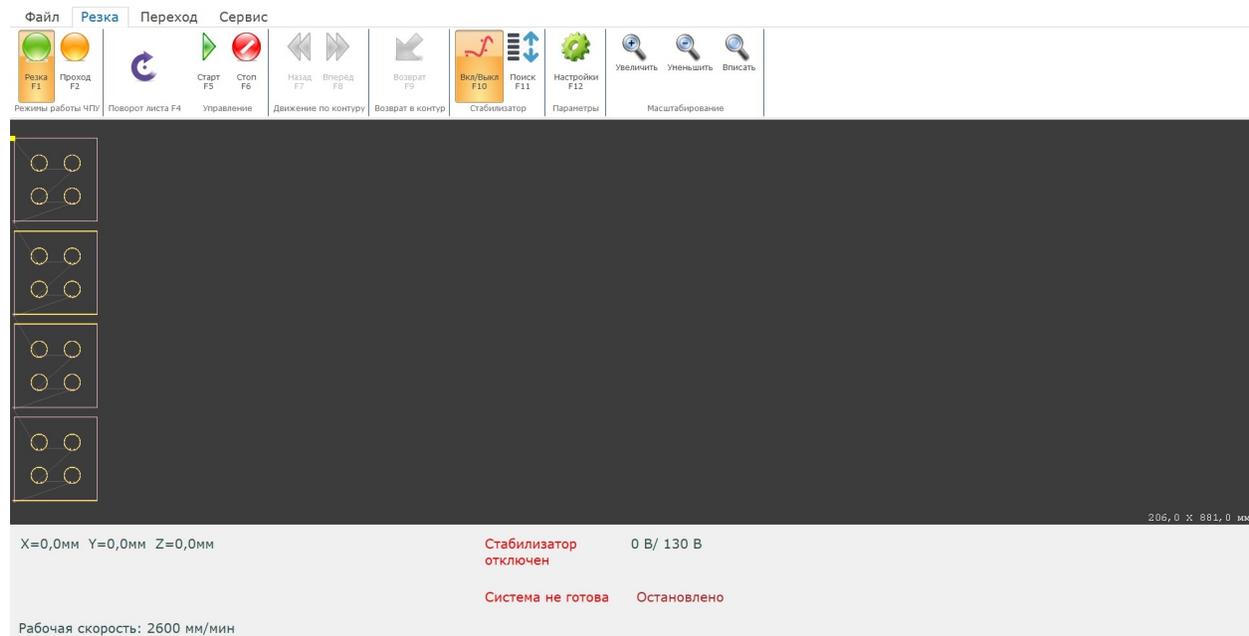
Кнопка **Создать** позволяет создать программу в соответствии с инструкцией по программированию, окно визуализации присутствует.

Кнопка **Библиотека** позволяет создать программу на основе стандартных форм из библиотеки. См. раздел *Библиотека форм (шаблонов)*.

Кнопка **Сохранить** сохраняет действующую в данный момент программу.

Кнопка **Отчёт** позволяет сохранить аудит-отчёт с полным протоколом событий и действий оператора. См. раздел *Аудит и отчётность*.

Вкладка «Резка»



Во вкладке «Резка» осуществляется выбор режима обработки программы, управление программой и основные настройки.

Режимы работы ЧПУ:

Кнопка **Резка** - полноценный режим работы по программе с включением дуги.

Кнопка **Проход** - выполняется только проход по контуру. Дуга не зажигается, датчик касания листа неактивен. Используется для корректного позиционирования резака над заготовкой.

Кнопка **Поворот листа** служит для позиционирования раскроя относительно листа, если лист лежит на столе не симметрично.

Управление:

Кнопка **Старт** - запускает цикл обхода программы в зависимости от выбранного режима работы.

Кнопка **Стоп** - однократное нажатие работает как пауза, то есть останавливает выполнение программы, после чего можно нажать на кнопку «старт», продолжив ее выполнение. Двукратное нажатие кнопки «Стоп» полностью завершает выполнение программы со сбросом положения резака на контуре.

Движение по контуру:

Кнопки **Вперед** и **Назад** позволяют передвинуть резак вперед и назад по контуру если выполнение программы остановлено.

Возврат в контур:

Кнопка **Возврат** дает возможность вернуться в точку на контуре, где была остановлена программа, если после остановки было произведено смещение с контура.

Настройки:

Кнопка **Стабилизатор** включает и выключает стабилизатор высоты резака.

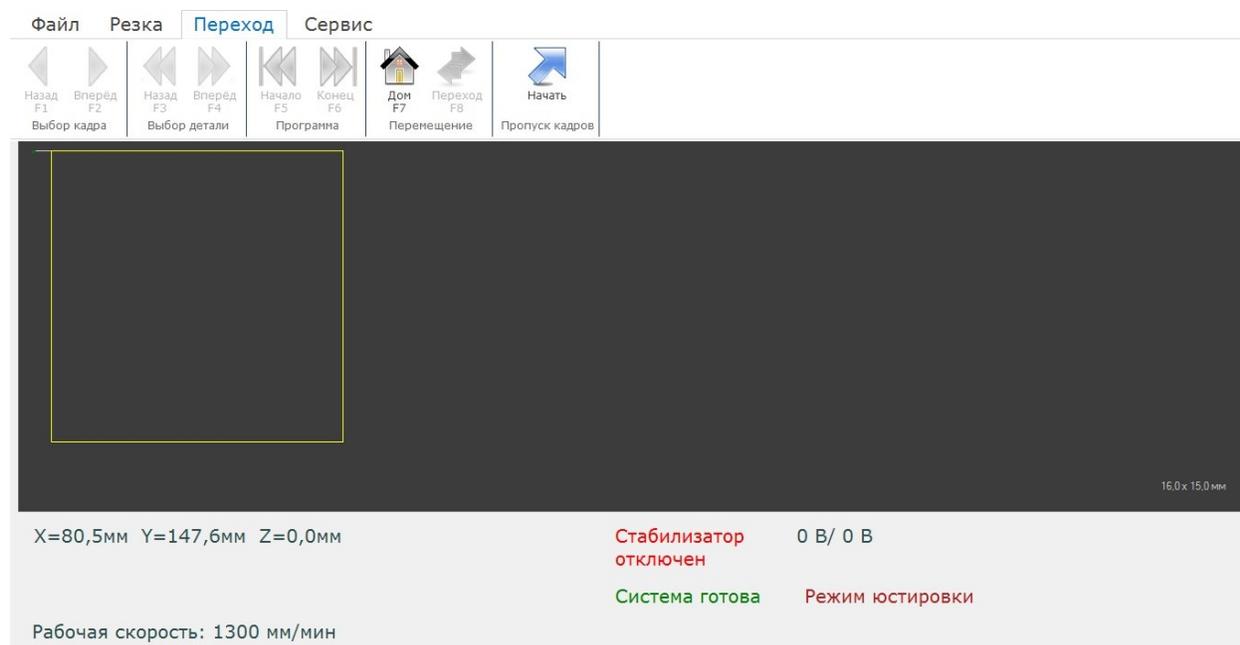
Кнопка **Поиск листа** активирует систему поиска листа. Резак начинает движение до заготовки, по достижении которого поднимается на высоту холостого хода.

Кнопка **Параметры** открывает окно настроек станка. Подробное описание настроек смотреть в главе *Настройки ЧПУ*

Масштабирование:

Кнопки **Увеличить** и **Уменьшить** изменяют размер отображаемой программы относительно окна визуализации.

Вкладка «Переход»



Вкладка «Переход» используется для навигации по деталям или кадрам.

Выбор кадров:

Кнопки **Назад** и **Вперед** перемещают точку потенциальной позиции резака на один кадр назад или вперед

Выбор детали:

Кнопки **Назад** и **Вперед** позволяют пропустить одну или несколько деталей и перейти к резке нужной детали.

Программа:

Кнопки **Начало** и **Конец** позволяют перейти в начало или конец программы.

Перемещение:

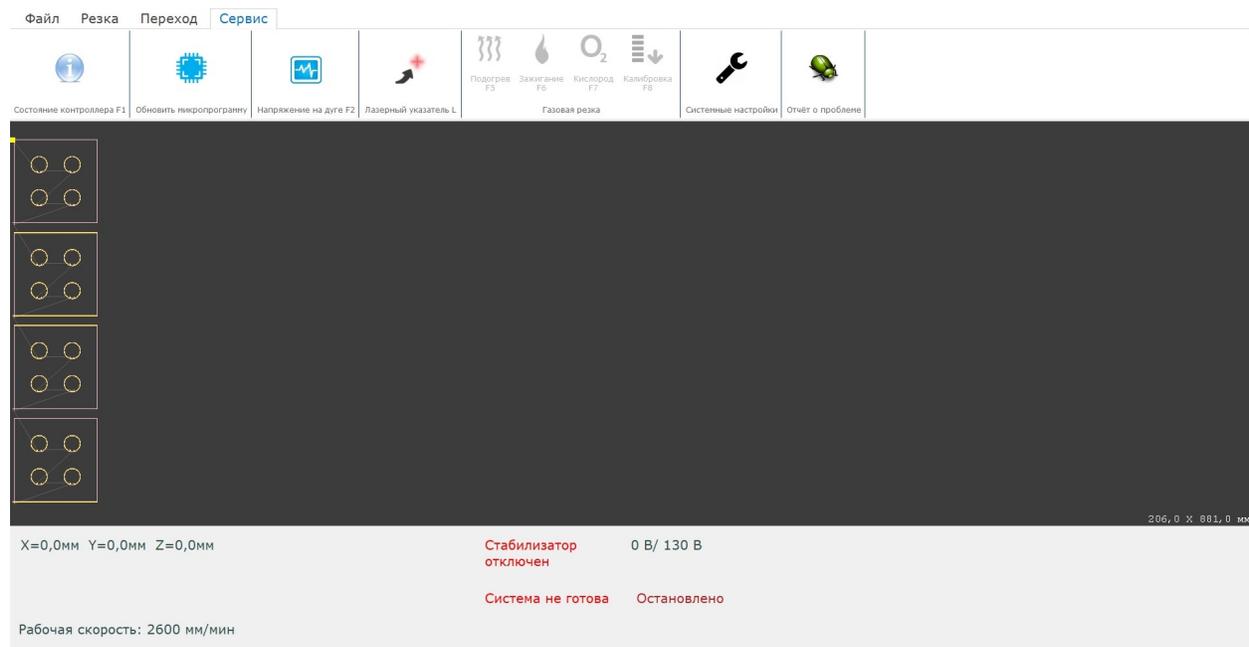
Кнопка **Дом** активирует режим выхода в ноль станка.

Кнопка **Переход** подает резак в точку, указанную при перемещении по контуру или при пропуске кадров.

Пропуск кадров:

Кнопка **Начать** запускает режим пропуска кадров, который доступен не только после начала обработки программ, но и до начала обработки.

Вкладка «Сервис»



Кнопка **Состояние контроллера** открывает окно, в котором отображаются входы и выходы контроллера, и их активность. См. раздел *Диагностика*.

Кнопка **Напряжение на дуге** открывает окно с графиком напряжения дуги.

Кнопка **Лазерный указатель** активирует модуль лазерного указателя и смещает суппорт так, что лазерный указатель находится в том месте, где находился резак. Лазерный указатель облегчает выравнивание раскроя на листе и определение точки начала программы.

Кроме того, на этой вкладке размещены кнопки для ручной настройки газового резака.

Кнопка **Подогрев** включает клапаны для подачи газа прогрева.

Предупреждение: Кнопка «Подогрев» **ВЫКЛЮЧАЕТСЯ ВРУЧНУЮ!**

Кнопка **Зажигание** включает клапан поджигающего газа и осциллятора на время, указанное в настройках в графе «Время розжига» на вкладке «Циклограмма газовой резки»

Кнопка **Кислород** активирует клапан подачи режущего кислорода.

Предупреждение: Кнопка «Кислород» **ВЫКЛЮЧАЕТСЯ ВРУЧНУЮ!**

Кнопка **Отчёт о проблеме** создаёт файл отчёта для отправки поставщику, в случае обнаружения ошибок в системе.

1.3.3 Окно визуализации

В окне визуализации мы можем наблюдать расположение программы относительно листа. Общий размер программы по двум сторонам указан в правом нижнем углу окна. Траектория резки отображается желтыми линиями. Белыми линиями показана траектория передвижения инструмента между деталями на холостом ходу. Позиция резака изображена зеленой точкой.



Измерение в окне визуализации

Если вам нужно узнать размер какого-либо элемента раскроя, вы можете воспользоваться встроенной в окно визуализации линейкой. Для измерения подведите курсор начальной точке измеряемого объекта, нажмите правую кнопку мыши, а затем передвиньте курсор в конечную точку.

1.3.4 Управление движением станка

Ручное управление движением станка может осуществляться с клавиатуры ПК или с пульта дистанционного управления, с учетом того, что некоторые функциональные клавиши доступны только на клавиатуре ПК.

Клавиатура ПК

На клавиатуре ПК доступны следующие клавиши:

Клавиши 1, 2, 3, 4 открывают соответствующие вкладки основного меню. Кнопки во всех меню подписаны значением определенной клавиши, назначенной для активации данного действия.

Клавиши направления – передвижение станка в нужном направлении. Дублируются клавишами направления на цифровой клавиатуре справа. Также клавиши направления **влево** и **вправо** осуществляют переход между кадрами в режиме пропуска кадров.

1. Клавиша **Enter** – старт программы.

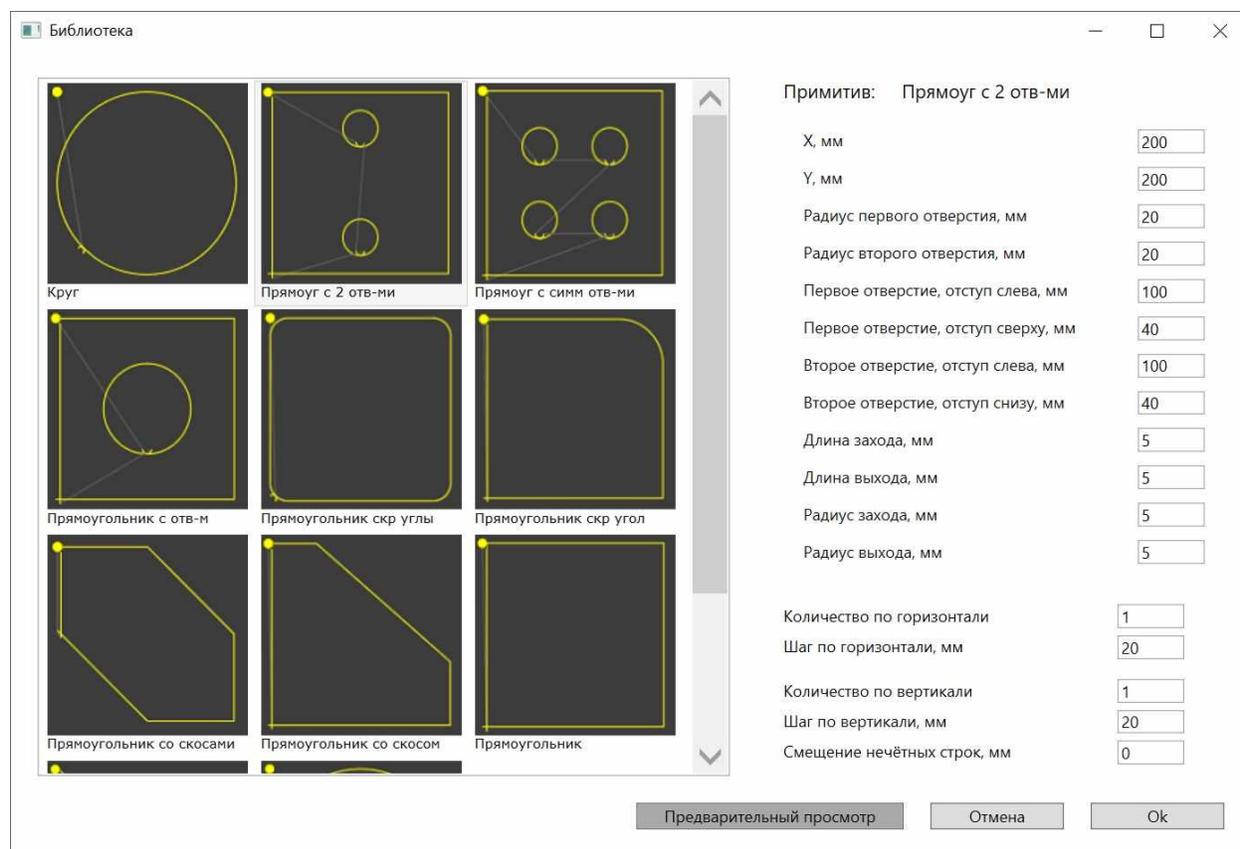
2. Клавиша Пробел – однократное нажатие – пауза в программе, двукратное – отмена выполнения программы.
3. Клавиша Home (Pause) – передвижение вверх по оси Z.
4. Клавиша End (brake) – перемещение вниз по оси Z.
5. Кнопка Pg up (Page up) – перемещение вверх по оси Z на один шаг.
6. Кнопка Pg dn (Page down) - перемещение вниз по оси Z на один шаг.
7. Клавиша ÷ – уменьшение заданного напряжения дуги на 1 В.
8. Клавиша × – увеличение заданного напряжения дуги на 1 В.
9. Клавиша - – уменьшение рабочей скорости на 1%.
10. Клавиша + – увеличение рабочей скорости на 1%.

Пульт дистанционного управления

На пульте дистанционного управления располагаются только основные клавиши управления станком: клавиши направления передвижения, клавиши опускания и подъема резака, и клавиши ****Старт**** (зеленая) и ****Стоп**** (красная).

1.3.5 Библиотека форм (шаблонов)

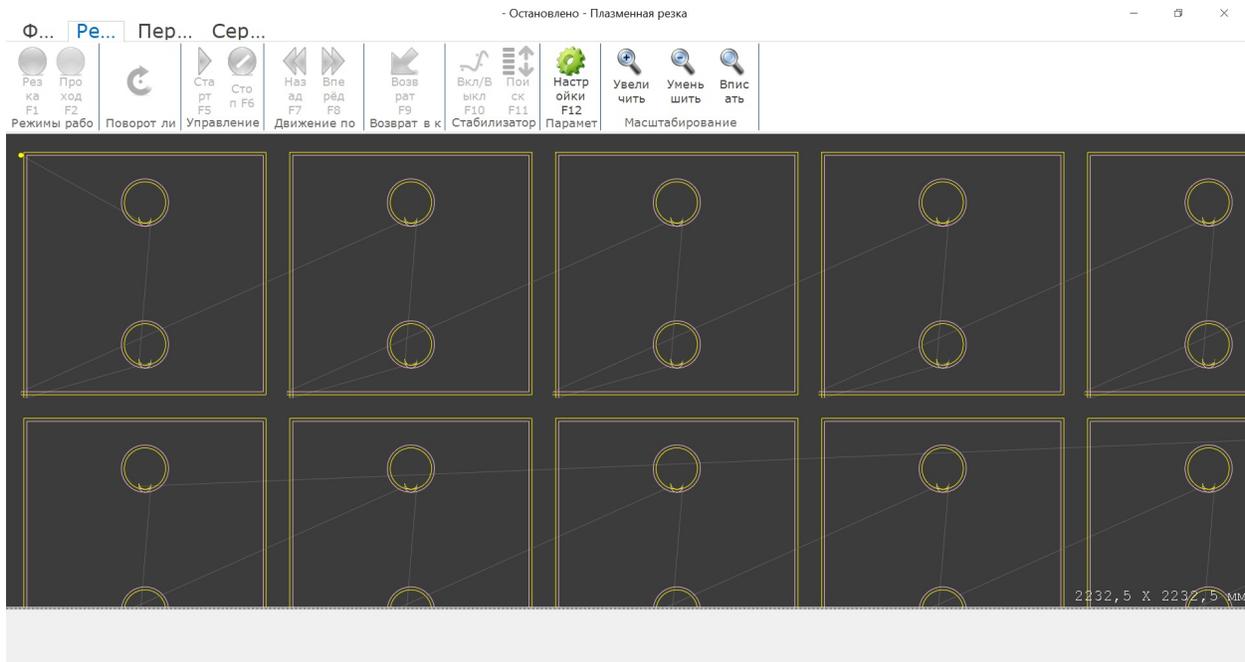
Кнопка **Библиотека** во вкладке Файл открывает окно библиотеки стандартных форм. Окно позволяет выбрать одну из стандартных форм, указать количество по вертикали и горизонтали, ввести параметры шаблона, и сгенерировать готовый раскрой. Впоследствии раскрой можно сохранить целиком, воспользовавшись кнопкой «Сохранить» во вкладке «Файл».



Кнопка **Предварительный просмотр** генерирует раскрой и отображает его в основном окне ЧПУ (если библиотека форм открыта в полноэкранном режиме, то её необходимо свернуть, чтобы увидеть результат предварительного просмотра).

Каждая форма обладает своими собственными настройками – размерами, длиной или радиусом вреза и выхода из контура, итд. Поправка на ширину реза, скорость и прочие параметры задаются уже после генерации полного раскроя.

Результат генерации раскроя с помощью библиотеки форм показан на рисунке ниже.



1.3.6 Настройки ЧПУ

Настройки ЧПУ поделены на 4 раздела:

Карта резки - настройки основных параметров для раскроя: скорости реза, поправки на ширину реза итд. Эти настройки обычно изменяет резчик. Настройки для определённых условий резки (материал, скорость, поправка) можно сохранить в виде «карты резки» и затем использовать их повторно. Обычно так и делается. Окно Карт резки и Параметров Процесса вызывается кнопкой **Параметры** во вкладке **Резка** основного интерфейса.

Параметры процесса - настройки дополнительных параметров для раскроя: скорости ручного режима, ускорения, стабилизатора высоты, замедления на окружностях. Как и карты резки, параметры процесса для определённых условий резки (материал, скорость, поправка) можно сохранить в виде и затем использовать их повторно. Обычно так и делается. Окно Карт резки и Параметров Процесса вызывается кнопкой **Параметры** во вкладке **Резка** основного интерфейса.

Системные настройки - более тонкие настройки ЧПУ и параметров станка. Эти настройки устанавливаются поставщиком оборудования. Обычно менять их оператору не требуется. Окно системных настроек вызывается кнопкой **Системные настройки** во вкладке **Сервис** основного интерфейса.

Настройки вентиляции - настройки управления вентиляционными клапанами (для воздушных столов, где организована отдельная вентиляция стола по сегментам). Эти настройки устанавливаются поставщиком оборудования. Обычно менять их оператору не требуется. Окно настроек вентиляции вызывается кнопкой **Системные настройки** во вкладке **Сервис** основного интерфейса.

Предупреждение: Необдуманное изменение параметров может нанести повреждения как станку, так и персоналу.

Карта резки

Окно Карт резки и Параметров процесса вызывается кнопкой **Параметры** во вкладке **Резка** основного интерфейса.

Карта резки	Параметры процесса
Конфигурация карты резки	Текущая конфигурация 
Режим резки	Газ Сталь 30.00 мм
Скорость резки, мм/мин	<input type="text" value="3000"/>
Не использовать скорость из программы	<input type="checkbox"/>
Ширина реза, мм	<input type="text" value="2"/>
Высота зажигания, мм	<input type="text" value="3"/>
Высота прожига, мм	<input type="text" value="4"/>
Высота резки, мм	<input type="text" value="2"/>
Время прогрева, с	<input type="text" value="2"/>
Время прожига, с	<input type="text" value="1"/>
Длина спуска на высоту резки, мм	<input type="text" value="5"/>
Задать напряжение для стабилизатора высоты вручную	<input type="checkbox"/>
Напряжение датчика высоты на высоте резки, В	<input type="text" value="5"/>

Конфигурация карты резки – Название выбранной конфигурации карты резки.

Режим резки – Толщина разрезаемого металла и режущий ток.

Скорость резки, мм/мин – Скорость резки для материала данного типа и толщины.

Не использовать скорость из программы – Отключение задания скорости движения резака в управляющей программе.

Ширина реза, мм – Ширина реза металла, удаляемого при резке. Для обеспечения правильных размеров вырезаемых деталей ЧПУ автоматически сдвигает траекторию перемещения резака на половину ширины разреза.

Высота зажигания, мм – Высота, на которой происходит зажигание дуги и перенос ее на металл. Высота зажигания должна быть меньше либо равна высоте прожига.

Высота прожига, мм – Высота, на которую резак поднимается во время прожига для предотвращения попадания на него брызг металла. Высота прожига должна быть больше или равна высоте зажигания.

Высота резки, мм – На высоте резки осуществляется движение резака по заданному контуру заготовки. Высота резки должна быть меньше или равна высоте прожига.

Время прогрева, с – Высота, на которой происходит прогрев (для газовой резки)

Время прожига, с – Время, в течение которого резак находится на высоте прожига. Это время зависит от тока дуги, толщины и типа металла. Слишком большое время прожига может приводить к потере дуги.

Длина спуска на высоту резки, мм – Длина разрезаемого контура, при движении по которой происходит опускание резака с высоты прожига на высоту резки. Данная опция используется за исключения попадания брызг металла на резак при пробивке листов большой толщины. Установите значение параметра равным нулю, если требуется спуск на месте.

Задать напряжение для стабилизатора высоты вручную – Отключение автоматического определения напряжения стабилизации после вреза

Напряжение дуги для стабилизатора высоты, В – Задаваемое вручную напряжение дуги, которое используется для стабилизации высоты движения резака по оси Z.

Напряжение датчика высоты на высоте резки, В – Задаваемое вручную напряжение датчика высоты на высоте резки, которое используется для стабилизации высоты движения резака по оси Z (для газовой резки)

Параметры процесса

Окно Карт резки и Параметров процесса вызывается кнопкой **Параметры** во вкладке **Резка** основного интерфейса.

Карта резки	Параметры процесса
Конфигурация параметров процесса	Plasma - Сталь 10mm 130A 
Выбранная конфигурация	Plasma - Сталь 10mm 130A
Высота перехода, мм	<input type="text" value="20"/>
Скорость перехода, мм/мин	<input type="text" value="5000"/>
Скорость движения в ручном режиме, мм/мин	<input type="text" value="10000"/>
Ускорение, мм/с/с	<input type="text" value="500"/>
Задержка выключения резака, с	<input type="text" value="0,1"/>
Коэффициент усиления ТНС	<input type="text" value="20000"/>
Задержка авторегулирования высоты, с	<input type="text" value="1"/>
Коэффициент замедления на окружностях, %	<input type="text" value="70"/>
Замедление на окружностях диаметром менее, мм	<input type="text" value="30"/>

Конфигурация параметров процесса – Название выбранной конфигурации параметров процесса.

Выбранная конфигурация – Параметры выбранной конфигурации параметров процесса.

Высота перехода, мм – Высота, на которую поднимается резак при переходе между резами.

Скорость перехода, мм/мин – Скорость движения резака между резами на высоте перехода.

Скорость движения в ручном режиме, мм/мин – Скорость движения резака в ручном режиме при управлении от клавиатуры или панели управления.

Ускорение, мм/с/с – Ускорение задает динамику разгона резака. Для сохранения ресурса механических узлов машины рекомендуется ограничивать величину ускорения.

Задержка выключения резака, с – Время, в течение которого резак продолжает работать при достижении конечной точки вырезаемого контура. Параметр используется для компенсации запаздывания движения дуги относительно положения резака.

Коэффициент усиления ТНС – Коэффициент усиления определяет динамику работы стабилизатора высоты резака. При увеличении коэффициента растет скорость движения резака по оси Z при обработке неровностей металла в процессе резки. При слишком большом значении параметра могут появиться автоколебания.

Задержка авторегулирования высоты, с – Время после начала резки, в течение которого стабилизатор высоты резака неактивен. Необходимыми условиями включения стабилизатора высоты являются истечение времени задержки включения и разгон резака до скорости резки.

Коэффициент замедления на окружностях, % – Параметр задает процент от рабочей скорости, с которой происходит резка окружностей малых диаметров. Коэффициент выбирается из условия

исключения конусности малых отверстий из-за запаздывания движения дуги относительно положения резака.

Замедление на окружностях диаметром менее, мм – На окружностях и дугах диаметром меньше заданного движение резака будет происходить с замедлением, указанным выше.

Системные настройки

Окно системных настроек вызывается кнопкой **Системные настройки** во вкладке **Сервис** основного интерфейса.

Системные настройки	Настройки вентиляции
Параметры станка	
Смещение ролика, мм	<input type="text" value="5"/>
Пороговое напряжения датчика усилия привода оси Z, В	<input type="text" value="5"/>
Малая скорость движения, мм/мин	<input type="text" value="300"/>
Минимальная скорость движения резака по оси Z, мм/с	<input type="text" value="2"/>
Максимальная скорость движения резака по оси Z, мм/с	<input type="text" value="10"/>
Смещение лазерного указателя по оси X, мм	<input type="text" value="-29"/>
Смещение лазерного указателя по оси Y, мм	<input type="text" value="-17"/>
Юстировка	
Скорость при юстировке, мм/мин	<input type="text" value="1500"/>
Максимальный перекося по оси X, мм	<input type="text" value="50"/>
Смещение правой оси X при достижении концевого выключателя, мм	<input type="text" value="20"/>
Смещение левой оси X при достижении концевого выключателя, мм	<input type="text" value="20"/>

Параметры станка

Смещение ролика, мм – Смещение высоты срабатывания размыкателя каретки крепления резака (ролика) относительно точки касания резаком металла.

Пороговое напряжения датчика усилия привода оси Z, В – Напряжение датчика усилия, при котором система фиксирует касание резаком металла.

Малая скорость движения, мм/мин – Начальная скорость движения машины, с которой происходит разгон. Данная скорость должна быть наименьшей из всех.

Минимальная скорость движения резака по оси Z, мм/с – Скорость движения резака по оси Z в процессе поиска листа непосредственно перед касанием металла.

Максимальная скорость движения резака по оси Z, мм/с – Скорость движения резака по оси Z в процессе поиска листа при движении вниз с высоты перехода.

Смещение лазерного указателя по оси X, мм – Расстояние по оси X, на которое необходимо сместиться суппорту, чтобы лазерный указатель оказался на месте резака. Параметр определяется конструкцией суппорта.

Смещение лазерного указателя по оси Y, мм – Расстояние по оси Y, на которое необходимо сместиться суппорту, чтобы лазерный указатель оказался на месте резака. Параметр определяется конструкцией суппорта.

Юстировка

Скорость при юстировке, мм/мин – Скорость движения машины в начало координат при юстировке.

Максимальный перекося по оси X, мм – Предельное расстояние по оси X, на которое может сместиться привод одной из осей X, если второй привод X уже достиг своего концевого выключателя. Значение перекося должно исключать возможность повреждения машины при нештатных ситуациях.

Смещение правой оси X при достижении концевого выключателя, мм – Параметр используется для компенсации погрешности установки конечных выключателей.

Смещение левой оси X при достижении концевого выключателя, мм –

Газовая резка

Системные настройки	Настройки вентиляции
Газовая резка	
Высота калибровки датчика высоты газового резака, мм	<input type="text" value="5"/>
Напряжение на высоте калибровки датчика высоты газового резака, В	<input type="text" value="5,6"/>
Время работы осциллятора, с	<input type="text" value="0,5"/>
Минимальное рабочее напряжение датчика высоты, В	<input type="text" value="0"/>
Максимальное рабочее напряжение датчика высоты, В	<input type="text" value="10"/>
Зона нечувствительности стабилизатора высоты, В	<input type="text" value="0,5"/>
Плазменная резка	
Время блокировки аварии при потере дуги, с	<input type="text" value="1"/>
Время блокировки аварии при зажигании, с	<input type="text" value="2"/>
Коэффициент делителя напряжения	<input type="text" value="41,2493"/>
Минимальное рабочее напряжение дуги, В	<input type="text" value="10"/>
Максимальное рабочее напряжение дуги, В	<input type="text" value="300"/>
Зона нечувствительности стабилизатора высоты, В	<input type="text" value="15"/>

Высота калибровки датчика высоты газового резака, мм – Высота, для которой точно известно выходное напряжение датчика высоты газового резака. По этому параметру для компенсации нелинейности датчика высоты производится автоматическая калибровка положения резака по оси Z.

Напряжение на высоте калибровки датчика высоты газового резака, В – Напряжение датчика высоты газового резака на высоте калибровки. По этому параметру для компенсации нелинейности датчика высоты производится автоматическая калибровка положения резака по оси Z.

Время работы осциллятора, с – Время работы высоковольтного осциллятора для зажигания факела.

Коэффициент K в формуле расчёта напряжения датчика высоты $H = K \cdot X + B$, X = данные с АЦП – Коэффициент K в формуле расчёта напряжения датчика высоты $H = K \cdot X + B$, X = данные с АЦП

Коэффициент B в формуле расчёта напряжения датчика высоты $H = K \cdot X + B$, X = данные с АЦП – Коэффициент B в формуле расчёта напряжения датчика высоты $H = K \cdot X + B$, X = данные с АЦП

Минимальное рабочее напряжение датчика высоты, В – Минимальное напряжение емкостного датчика высоты резака, при котором разрешается работа стабилизатора.

Максимальное рабочее напряжение датчика высоты, В – Максимальное напряжение емкостного датчика высоты резака, при котором разрешается работа стабилизатора.

Зона нечувствительности стабилизатора высоты, В – Максимальная разница между заданным напряжением емкостного датчика высоты резака и его фактическим значением, которая игнорируется алгоритмом стабилизации высоты резака по оси Z.

Плазменная резка

Время блокировки аварии при потере дуги, с – При завершении реза, связанном с выходом резака за пределы разрезаемого листа металла, может возникать потеря дуги. Если при потере дуги в течение данного времени система ЧПУ выдает источнику тока команду на выключение, авария по потере дуги не формируется.

Время блокировки аварии при зажигании, с – Источникам тока как правило требуется некоторое время на зажигание и формирование сигнала переноса (разрешения движения). В течение данного времени блокировки система ЧПУ будет игнорировать отсутствие сигнала переноса.

Коэффициент делителя напряжения – Коэффициент внешнего делителя напряжения, преобразующего напряжение плазменной дуги к напряжению от 0 до -10 В на входе контроллера. Типовые значения 25 или 40.

Коэффициент В в формуле расчёта напряжения дуги $V = K \cdot X + B$, X = данные с АЦП – Коэффициент В в формуле расчёта напряжения дуги $V = K \cdot X + B$, X = данные с АЦП

Минимальное рабочее напряжение дуги, В – Минимальное напряжение дуги, при котором разрешается работа стабилизатора высоты резака.

Максимальное рабочее напряжение дуги, В – Максимальное напряжение дуги, при котором разрешается работа стабилизатора высоты резака.

Зона нечувствительности стабилизатора высоты, В – Максимальная разница между заданным напряжением емкостного датчика высоты резака и его фактическим значением, которая игнорируется алгоритмом стабилизации высоты резака по оси Z.

Настройки вентиляции

Окно настроек вентиляции вызывается кнопкой **Системные настройки** во вкладке **Сервис** основного интерфейса.

Системные настройки		Настройки вентиляции			
ID	Заслонка	Ось	Начало диапазона, мм	Конец диапазона, мм	
0	Заслонка В34	X	0	300	
1	Заслонка В35	X	300	600	
2	Заслонка В36	X	600	900	
3	Заслонка В37	X	900	1200	
4	Заслонка В38	X	1200	1500	
5	Заслонка В39	X	1500	1800	
6	Заслонка В40	X	1800	2100	
7	Заслонка В41	X	2100	2400	
8	Заслонка В42	X	2400	2700	
9	Заслонка В43	X	2700	3000	
10	Заслонка В44	Y	1500	3000	

Предупреждение: Управление заслонками активируется только после проведения юстировки

Дополнительные пояснения к некоторым настройкам

Малая скорость движения — скорость, до которой замедляется машина при обходе углов.

Не использовать скорость, заданную в УП – включение этой опции позволяет использовать величину рабочей скорости, установленную в ЧПУ, а не в управляющей программе.

Рабочая скорость движения - скорость, на которой выполняется программа, скорость резки. Можно корректировать («+» и «-») непосредственно во время резки.

Поправка на ширину реза — параметр, необходимый для правильного размещения деталей в раскрое и сохранения необходимого их размера. Задается или в ЧПУ, или в САПР, в соответствии с руководством к источнику. В ЧПУ вносится половина от табличного значения.

Задать напряжение для стабилизатора высоты вручную — если пункт активирован — появляется возможность установить напряжение для отслеживания стабилизатором высоты; не активирован — система автоматически отслеживает напряжение и в течение некоторого времени устанавливает заданное напряжение самостоятельно для поддержания необходимой высоты. Можно корректировать (× и ÷) непосредственно во время резки.

Параметры **Время прожига**, **Высота прожига** и **Высота резки** задаются в соответствии с руководством для источника плазмы, с помощью которого производится резка или исходя из опыта оператора

Поворот листа — аналог кнопки на панели управления, с той разницей, что корректировка вводится напрямую в градусах.

Скорость движения в ручном режиме – скорость, с которой движется инструмент, если мы управляем им с клавиатуры ПК или ПДУ.

Скорость в режиме холостого хода – скорость, с которой инструмент передвигается между прожигами в процессе выполнения программы.

Ускорение — величина ускорения с нуля до необходимой скорости.

Задержка аварии дуги после обрыва – время, за которое станок реагирует на гашение дуги в процессе выполнения программы

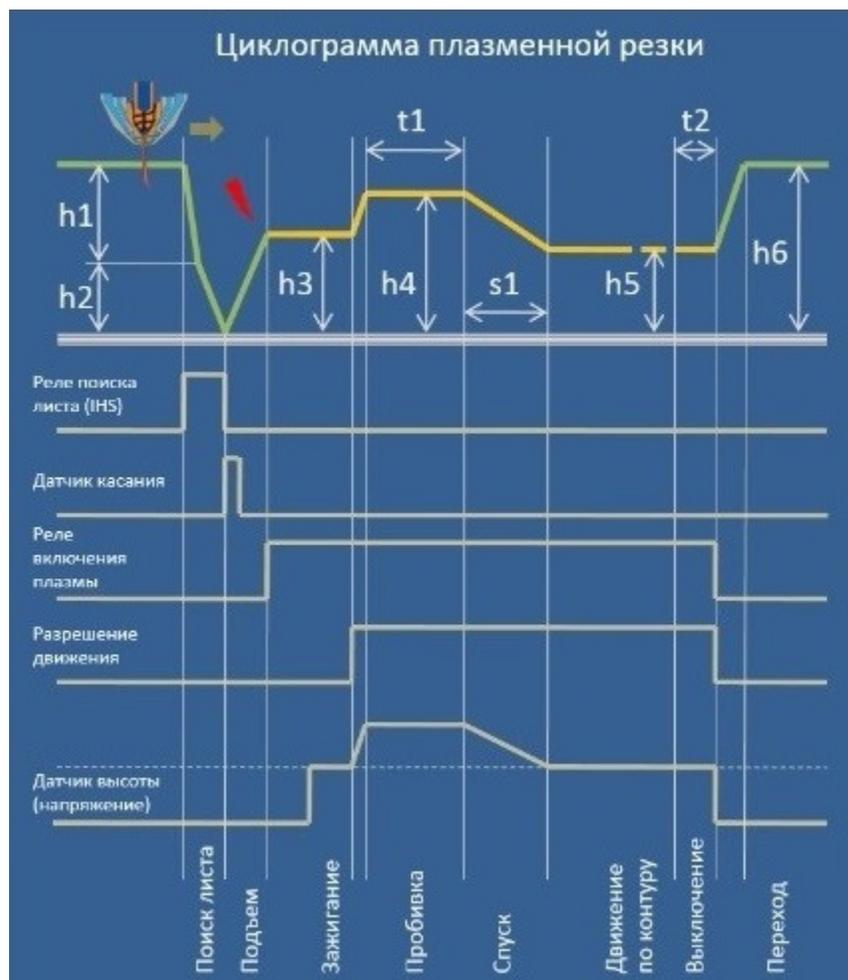
Задержка аварии дуги после включения – время, за которое станок реагирует на отсутствие дуги, если дана команда на зажигание.

Замедление на окружностях диаметром менее - величина, после которой замедление включаться не будет (напр. величина равна 30, при диаметре отверстия равном 31мм замедление работать уже не будет).

Коэффициент замедления на окружностях – процент скорости, до которого снижается скорость при обходе малых диаметров.

Задержка гашения дуги — время, за которое дуга погаснет после окончания обхода контура.

Циклограмма плазменной резки



Во всех режимах система регулировки высоты резака выполняет определение исходной высоты, опускаясь сначала на высокой скорости на расстояние быстрого спуска (h_1), а затем на малой скорости на расстояние медленного спуска до тех пор, пока не достигнет предельного значения (h_2) или заготовки. После чего возвращается на величину **Высота зажигания** (h_3). После зажигания резака плазменная дуга переносится на заготовку, затем резак перемещается на высоту **Высота прожига** (h_4) на время, указанное параметром **Время прожига** (t_1). При выполнении последовательности этих действий перед резкой система регулировки высоты резака отключена и ЧПУ не отслеживает дуговое напряжение. По истечении времени **Время прожига** (t_1) резак начинает опускаться на **Высоту резки** (h_5). После того, как истечет время между включением дуги и включением стабилизатора (вкладка **Стабилизатор высоты**) и скорость резки станет равной скорости, установленной в программе резки, ЧПУ начнет отслеживать дуговое напряжение. По окончании резки инструмент поднимается на **высоту холостого хода** (h_6).

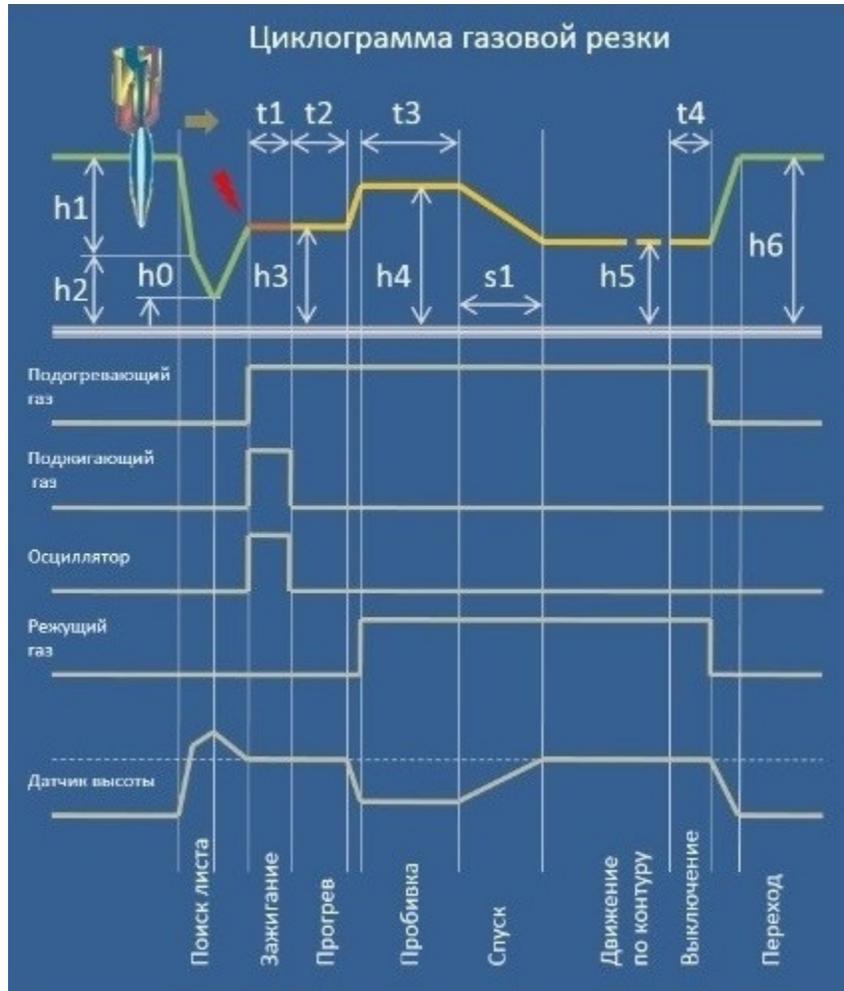
Сумма h_1 и h_2 должна превышать величину h_6 на 20 мм, чтобы избежать остановок во время поиска поверхности, если лист имеет неровности. Высота зажигания должна быть немного меньше высоты прожига.

Порог напряжения датчика усилия — напряжение, при котором срабатывает датчик момента на валу двигателя.

Смещение роллера — величина, на которую поднимается лифт при срабатывании роллера.

Задержка выключения — время выключения дуги после прохода контура.

Циклограмма газовой резки



Последовательность работы газовой системы можно проследить на циклограмме по аналогии с циклограммой плазменной резки.

В отличие от режима плазменной резки, в режиме газовой резки присутствуют такие величины, как:

Время прогрева — время, за которое прогревается металл перед последующей пробивкой.

Высота прогрева — высота, на которой осуществляется прогрев металла.

В режиме газовой резки поиск листа осуществляется при помощи емкостного датчика. Для калибровки положения газового резака над металлом нужно установить необходимую высоту в графу **Высота калибровки датчика высоты** и определить соответствующее ей напряжение, после чего записать это напряжение в графу **Напряжение на высоте калибровки**. Подбор напряжения осуществляется путем опускания резака с датчиком необходимой высоты над металлом, и последующего наблюдения за аналоговым входом газового датчика в ЧПУ. Величины, такие как **высота прогрева**, **высота резки** и подобные, зависят от значения **Высота калибровки датчика высоты**.

1.3.7 Стабилизатор высоты

Стабилизатор высоты – это система, которая отслеживает действительное напряжение дуги, сравнивает его с заданным напряжением и, путем поднятия и опускания резака, приближает эти значения. Это нужно для того, чтобы в случае искривления листа резак не повредился или не сдвинул лист со стола, для достижения наиболее качественного разреза, а также для уменьшения образования окалины и шлака. Напряжение можно изменять клавишами \times и \div .

- Если действительное значение дугового напряжения больше заданного значения дугового напряжения, то резак перемещается вниз.
- Если действительное значение дугового напряжения меньше заданного значения дугового напряжения, то резак перемещается вверх.
- Чем больше заданное значение дугового напряжения, тем больше высота резки.

В данном ЧПУ стабилизатор высоты может работать в двух режимах: задание напряжения вручную и автоматическое определение напряжения.

Основные настройки стабилизатора

Напряжение на дуге для стабилизатора высоты – заданное напряжение для сравнения с действительным напряжением на дуге во время резки.

Стабилизируемое значение ёмкостного датчика высоты – напряжение, которое будет поддерживать стабилизатор высоты при работе газового резака. Не зависит от напряжения калибровки датчика.

Задержка между стартом резки и включением стабилизации высоты – величина должна быть больше параметра **время прожига**. При прожиге напряжение на дуге может быть нестабильно и для предотвращения нежелательных движений резака величина задержки включения стабилизации задается так, чтобы стабилизация включилась в момент, когда станок вышел на рабочую скорость резки.

Задание напряжения для стабилизатора высоты вручную

При включении опции **Задать напряжение для стабилизатора высоты вручную** после включения стабилизатора система работает в обычном режиме, сравнивая действительное и заданное напряжения и корректируя положение резака. Этот режим подходит, если у вас уже есть необходимое значение заданного напряжения для данной толщины материала и данного режима резки.

Автоматическое определение напряжения для стабилизатора высоты

Если опция **Задать напряжение для стабилизатора высоты вручную** отключена, то в начале резки ЧПУ несколько раз измеряет значение дугового напряжения и усредняет полученные значения. Затем для параметра **Напряжение на дуге для стабилизатора высоты** вместо значения, указанного на экране **Стабилизатор высоты**, используется среднее измеренное значение напряжения. Этот режим используется, если неизвестно, какую величину напряжения нужно выставить для поддержания нужной высоты резки. Полученную величину можно откорректировать, записать и использовать как опорное значение при последующей резке в таких же условиях в режиме задания напряжения.

1.3.8 Система выравнивания листа

Система выравнивания листа позволяет размещать раскрой на листе металла, если лист лежит на столе неровно. После того, как лист положен на стол, нужно подвести инструмент к тому углу листа, где

начинается программа, и нажать на клавишу **Поворот листа**, которая находится на вкладке **Резка**. Далее необходимо переместить инструмент к следующему углу на той же стороне листа и повторно нажать на кнопку **Поворот листа**. ЧПУ самостоятельно рассчитывает положение листа и делает корректировку, после чего в окне визуализации отображается угол поворота листа, а изображение программы наклоняется. Теперь можно подвести инструмент к углу листа, в котором была отмечена первая опорная точка выравнивания, и начать выполнение программы. Начинать выравнивание желательно с того угла, откуда начинается выполнение программы. Оптимальная схема выравнивания листа определяется по ходу эксплуатации станка.

1.3.9 Информационный блок

Информационный блок находится в нижней части экрана. В нем отображаются координаты положения инструмента, скорость движения инструмента, состояние стабилизатора высоты и состояние системы. Изменения скорости движения инструмента и заданного напряжения дуги отображаются в реальном времени.

1.3.10 Аудит и отчётность

ЧПУ ведёт протокол работы – открытых чертежей, ошибок, зажиганий дуги, аварий и так далее. Для того, чтобы включить аудит, необходимо: - Установить бесплатную СУБД Microsoft SQL Server LocalDB - В файле настроек программы установить параметр **EnableAudit** в **true**

Для того, чтобы сгенерировать отчёт, нужно нажать кнопку **Отчёт** во вкладке **Файл** основного окна программы. Затем система предложит выбрать, куда сохранить отчёт. Отчёт имеет следующий вид (пример):

```
*06.04.2018
Пользователь: user1
Программа запущена (минут): 245
Количество запусков программы: 11
Попыток вреза: 56
Успешных попыток вреза: 54
Переходов в ручной режим: 5019
Количество сообщений об ошибке: 7
Раскрой: G-к с шр.txt, 200x200 без шр.txt, hypertherm3.ess,
Ошибки:
Была нажата кнопка аварийной остановки.
Авария резака. Программа в режиме паузы.
Ошибка системы поиска листа. Программа в режиме паузы.
Ошибка привода: X1. Программа в режиме паузы.
Сработал конечный выключатель: X1+. Программа в режиме паузы.
Была нажата кнопка аварийной остановки.
Ошибка системы поиска листа. Программа в режиме паузы.
Ошибка привода: X1. Программа в режиме паузы.
Авария резака. Программа в режиме паузы.

*07.04.2018
Пользователь: user1
Программа запущена (минут): 19
Количество запусков программы: 13
Попыток вреза: 6
Успешных попыток вреза: 6
Переходов в ручной режим: 31
```

(continues on next page)

Количество сообщений об ошибке: 0
 Раскрой: pp.ess, 50x50 без шр.txt
 Ошибки:

1.3.11 Диагностика

Система ЧПУ предлагает большие возможности для диагностики и устранения возможных проблем. Эти возможности включают в себя

- *Окно состояния входов и выходов контроллера*
- Лог-файлы.
- Отладочные файлы. Эти файлы по умолчанию не создаются, но могут быть включены для детальной диагностики.

Эти возможности рассмотрены в следующих подразделах.

Окно состояния входов и выходов контроллера

The screenshot displays the 'Status of Controller Inputs and Outputs' window, organized into several sections:

- Входы приводов (Drive Inputs):** A list of 16 items (B11-B14, A11-A16) with green status indicators, indicating that all drive systems are ready.
- Входы процесса (Process Inputs):** A list of 10 items (B17-B23, A29-A30) with green and red indicators, showing the status of various sensors and controls.
- Аналоговые входы (Analog Inputs):** A table showing voltage levels for sensors A8, A4, and A6.
- Выходы процесса (Process Outputs):** A list of 8 items (B26-B31) with red status indicators, showing the status of various relays and actuators.
- Входы панели управления (Control Panel Inputs):** A list of 8 items (A18-A28) with red status indicators, showing the status of various control buttons.

Окно состояния входов и выходов контроллера отображает все входы и выходы контроллера в реальном времени – как цифровые, так и аналоговые входы АЦП. Это даёт возможность понять причину проблемы, если таковая возникнет – например, если будет приходиться ложный сигнал от концевых выключателей, итп. Окно состояния входов и выходов контроллера – незаменимый помощник на этапе пуско-наладочных работ.

1.3.12 Пример работы с ЧПУ

После загрузки программы ЧПУ мы видим интерфейс ЧПУ. Переходим во вкладку **Файл** и загружаем нужную программу с помощью кнопки **Открыть**. Можно загрузить программу как со съёмного носителя, так и с жесткого диска ПК. Также можно создать программу вручную с помощью кнопки **Создать**. После загрузки программы откроется окно настроек. Вписываем нужные значения во вкладке **Основные настройки**. Нажимаем ОК. Выбираем режим работы на экране **Резка** (резка, проход,

симуляция). Если необходимо, включаем стабилизатор высоты. Его можно включить или выключить и в процессе резки. Нажимаем кнопку **Поиск листа** если не уверены в срабатывании датчика листа, вследствие неисправного заземления или загрязнения листа металла. Нажимаем кнопку **Старт** для запуска программы.

Пропуск кадров и переход по контуру

При необходимости можно зайти на вкладку **Переход** и включить режим пропуска кадров кнопкой **Начать**. Переходим к нужному кадру или детали, следя за точкой, которая отображает позицию резак, и нажимаем кнопку **Переход**, после чего резак автоматически переместится в нужное положение. После этого можно перейти на вкладку **Резка** и начать обработку программы с указанного места. После нажатия кнопки **Дом** резак переместится в начальное положение, если это необходимо.

Переход по контуру доступен, когда программа находится в режиме паузы, если была однократно нажата кнопка **Стоп**. Если программа находится в режиме паузы вследствие ошибки или аварии, то прежде чем продолжить ее выполнение или перемещение по контуру, нужно устранить неисправность и деактивировать сервисный режим.

1.4 Инструкция по программированию

Инструкция по программированию является основным документом, описывающим порядок составления управляющих программ на языках ESSI и G-Code в системе Precision Layout.

В руководстве дано описание кадров перемещения, технологических кадров, синтаксис определения и вызова подпрограмм, приведены примеры.

1.4.1 Предварительные замечания

Для программ на языке ESSI значения скоростей движения, времени ускорения, времени пробивки и величины поправки на ширину реза задаются в настройках программы Precision Layout и не рассматриваются в данном руководстве.

Для программ на языке G-Code есть возможность установки основной рабочей скорости непосредственно в коде программы, или переопределения этой скорости в настройках чертежа в программе Precision Layout.

1.4.2 Язык G-code

Основные положения

При использовании языка G-code:

- все значения перемещений указываются в миллиметрах, например:
 - G01 X12.50 Y0 переместит резак на 12.5 миллиметра.
- Значения задержек указываются в секундах, например:
 - G04 X2.5 – задержка на 2.5 секунды.
- Значения скоростей указываются в мм/мин, например:
 - G01 X100 H50.25 F3000 – Перемещение и установка рабочей скорости 3000 мм/мин.

Для версии ЧПУ с поддержкой точности позиционирования 0,1 мм значения сотых долей не теряется, используются специальные алгоритмы компенсации погрешности.

Поддерживаемые команды

Пример	Описание
G00 X100 Y100	Ускоренное перемещение инструмента (холостой ход) X, Y – Смещение конечной точки относительно начала в мм
G01 X23.28 Y28.94 F1000	Ускоренное перемещение инструмента (холостой ход). Необязательный параметр F может использоваться для установки рабочей скорости. X, Y – Смещение конечной точки относительно начала в мм F – рабочая скорость (мм/мин) (необязательный параметр)
G02 G03 X-7.07 Y0.21 I-3.53 J-3.54 F4000	Круговая интерполяция по часовой стрелке. X, Y – Смещение конечной точки относительно начала в мм I, J – Смещение центра окружности относительно начала в мм F – рабочая скорость (мм/мин) (необязательный параметр)
G03 X- 141.42 I- 70.71 J70.71 F4000	Круговая интерполяция против часовой стрелки. X, Y – Смещение конечной точки относительно начала в мм I, J – Смещение центра окружности относительно начала в мм F – рабочая скорость (мм/мин) (необязательный параметр)
G04 X0.05	Программируемая задержка. X – Значение задержки в мс
G21	Режим работы в метрической системе
G40	Отмена компенсации ширины реза
G41	Компенсировать ширину реза слева от траектории
G42	Компенсировать ширину реза справа от траектории
G43 X0.20	Задание поправки на ширину реза, в миллиметрах X – Значение поправки в мм
G91	Задание координат относительно последней точки
M00	Программируемый останов. Работа останавливается, система переходит в ручной режим (режим паузы). Данный кадр используется для планового обслуживания резака.
M07	Включение резака (с использованием настроенной циклограммы включения)
M08	Выключение резака (с использованием настроенной циклограммы отключения)
M02	Конец программы

1.4.3 Язык ESSI

Формат кадров перемещения

Кадр перемещения задает желаемую траекторию движения портала.

Задание перемещений в кадре осуществляется в приращениях относительно конечной точки предыдущего кадра.

Приращения выражаются целыми числами, которым предшествует знак “+” или “-”, обозначающий направление перемещения вдоль оси. Если приращение по какой-либо из координат равно нулю, на соответствующем месте может присутствовать только знак; опускать нулевое значение целиком, включая и знак, запрещено.

Фактическое перемещение портала, соответствующее одной единице приращения, задается в настройках и равно, по умолчанию, 0,1 мм. Так величина 128 соответствует реальному перемещению .

Синтаксис кадров перемещения идентичен для прорезаемых отрезков и отрезков холостого пробега, однако скорости движения могут быть разными, в соответствии со значениями, указанными в настройках.

Линейный кадр

Линейный кадр задает участок движения по прямому отрезку.

Синтаксис команды

$\langle \pm X \rangle \langle \pm Y \rangle$

Параметры

$\langle \pm X \rangle$: приращение перемещения вдоль оси X

$\langle \pm Y \rangle$: приращение перемещения вдоль оси Y

Примеры

+500+200	Перемещение по оси X на , по оси Y – на .
+100-215	Перемещение по оси X на , по оси Y – на .
+ -4612	Перемещение по оси Y на
+840+	Перемещение по оси X на

Круговой кадр

Круговой кадр задает желаемую траекторию движения по окружности или дуге.

Дуга задается относительным положением конечной точки, радиусом окружности, параметром, определяющим выбор большой или малой дуги обхода и направлением обхода. Необходимость двух последних параметров определяется тем, что через две точки можно провести две окружности одного радиуса, которым в сумме будет принадлежать четыре дуги.

Синтаксис команды

$\langle \pm X \rangle \langle \pm Y \rangle \langle +R \rangle \langle S \rangle \langle D \rangle$

Параметры

$\langle \pm X \rangle$: относительное приращение положения конечной точки вдоль оси X

$\langle \pm Y \rangle$: относительное приращение положения конечной точки вдоль оси Y

$\langle +R \rangle$: радиус окружности, проведенной через две точки.

$\langle S \rangle$: выбор большой – “+” или малой – “-” дуги обхода

$\langle D \rangle$: направление обхода против часовой стрелки – “-”, по часовой – “+”

Примеры

+1000+0+500++

-1000-1000+500++

Кадры определения и вызова подпрограмм

Подпрограммой называется выделенная последовательность кадров, которая может многократно вызываться из программы. Подпрограммы могут быть использованы для вырезки одинаковых деталей, элементов деталей, а также для поворота и масштабирования.

Подпрограммы вызываются из основной программы наряду с обыкновенными кадрами перемещения и технологическими кадрами.

Каждая подпрограмма, подобно технологическим функциям, имеет свой номер. Номер подпрограммы представляет собой целое число в диапазоне от 101 до 30000. В программе не должно быть двух подпрограмм с одинаковыми номерами

Подпрограммы описываются в начале основной программы. Описание состоит из кадра начала подпрограммы, последовательности кадров, являющихся телом подпрограммы, и кадра конца подпрограммы.

Тело подпрограммы состоит из кадров перемещения, технологических кадров и вызова других подпрограмм. Определения подпрограмм не могут быть вложенными, т.е. в теле одной подпрограммы не должно содержаться определение другой. Однако вызовы подпрограмм могут быть вложенными (одна подпрограмма может вызывать другую), но глубина вложения не должна превышать пяти. Запрещена прямая и косвенная рекурсия.

Кадр начала подпрограммы

Данный кадр дает имя подпрограмме. Последовательность кадров после него, вплоть до кадра конца подпрограммы, является телом подпрограммы.

Синтаксис

<номер подпрограммы+>

Пример

101+

Кадр конца подпрограммы

Данный кадр замыкает последовательность кадров, являющихся телом подпрограммы.

Синтаксис

<номер подпрограммы->

Пример

101-

Кадр вызова подпрограммы

Кадр вызова подпрограммы выполняет последовательность кадров, определенную в теле подпрограммы.

Синтаксис команды

<№> <+R> <±A > <+M>

Параметры

<№>: номер подпрограммы

<+R>: число повторений

<±A >: угол поворота в десятых долях градуса

<+M>: масштаб в процентах

Примеры

101	Вызов подпрограммы без параметров
102+1+450	Поворот на 45 по часовой стрелке
2000+2++25	Двукратное выполнение с уменьшением в четыре раза
10000+1+900+200	Поворот на 90 по часовой стрелке и увеличение в два раза

Последовательность кадров, определенная в подпрограмме, может быть выполнена многократно, в соответствии с заданным числом повторений.

Контур, определяемый телом подпрограммы, может быть повернут с изменением масштаба. Угол поворота задается целым числом в десятых долях градуса в диапазоне от -3600 до +3600. При этом положительное значение означает поворот по часовой стрелке, отрицательное – против. Изменение масштаба задается в десятых долях процента.

Три последних аргумента кадра вызова подпрограммы могут быть полностью опущены вместе со знаками. При этом по умолчанию количество повторений принимается равным единице, угол поворота – нулю, масштаб – 100%.

При вложенных вызовах подпрограмм указанные в них углы поворота суммируются, масштабные коэффициенты – перемножаются.

Технологические кадры

Технологические кадры используются для выполнения специальных функций.

Описание технологических кадров приведено в таблице 1.

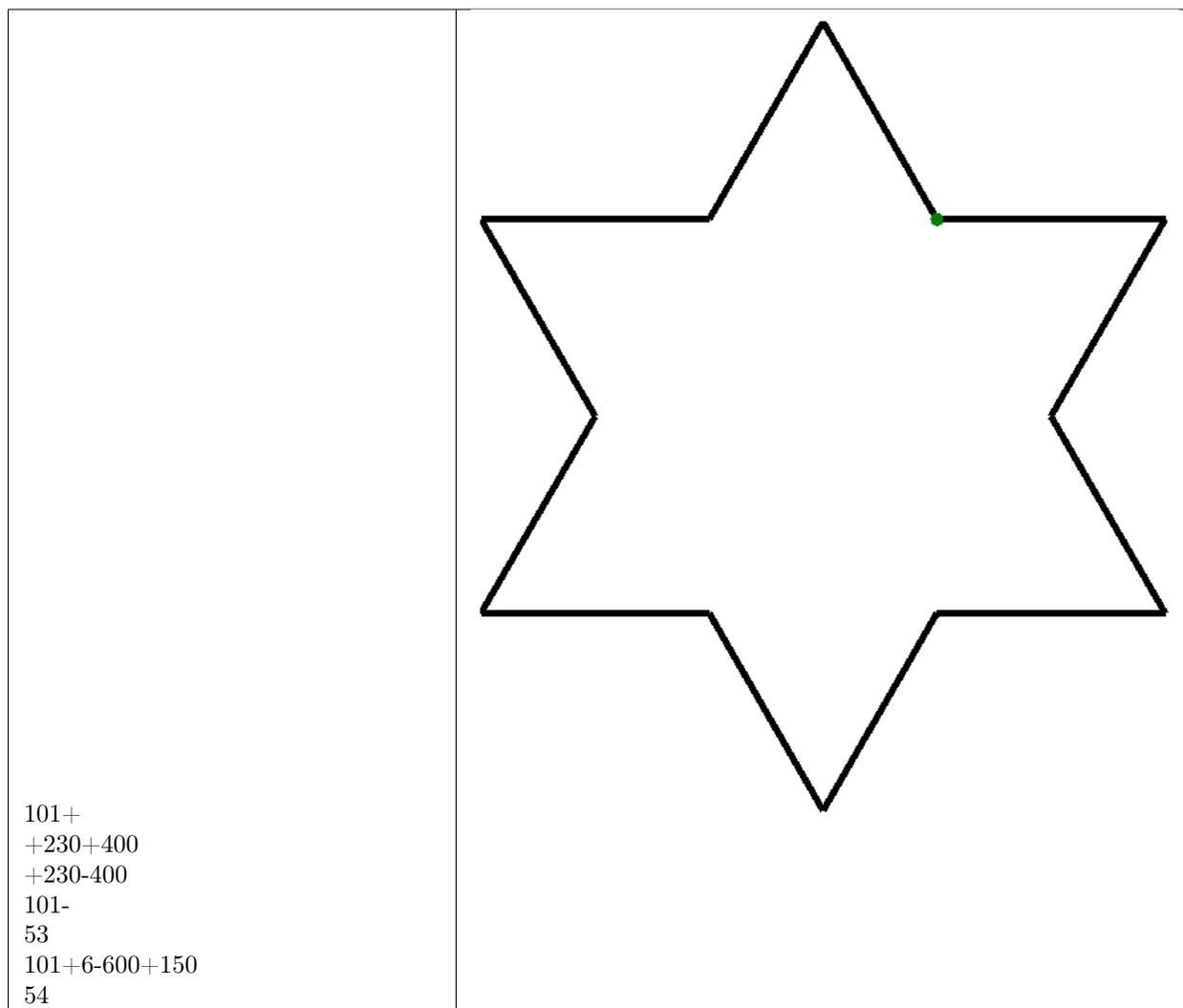
Таблица 1

Но-мер кад-ра	Действие	Описание
0	Программируемый останов	Портал останавливается, система переходит в ручной режим (режим паузы). Данный кадр используется для планового обслуживания резака.
29	Прорез слева	Вводится поправка на ширину реза. Резак смещается влево от запрограммированного контура, если смотреть по направлению движения. Величина поправки составляет половину величины ширины реза.
30	Прорез справа	Вводится поправка на ширину реза. Резак смещается вправо от запрограммированного контура, если смотреть по направлению движения. Величина поправки составляет половину величины ширины реза.
38	Отмена поправки на ширину реза	Заканчивается действие функций 29 и 30.
53	Включение плазменного резака	Производится зажигание плазмы и пробивка металла.
54	Выключение плазменного резака	Плазма гасится.

Примеры программ на ESSI

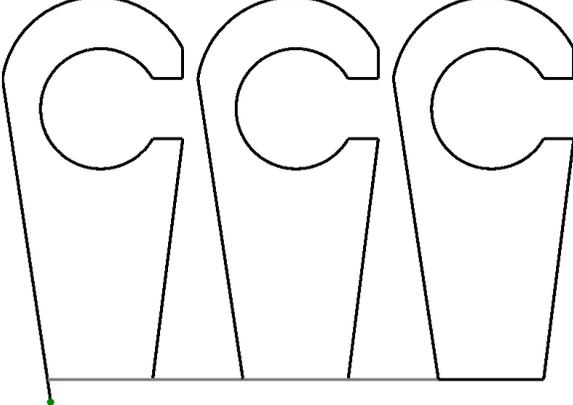
Звезда

Рассматриваемый пример использует подпрограмму, состоящую из двух кадров. Конечная фигура получается в результате шестикратного вызова подпрограммы с поворотом на 60 градусов и масштабированием. Следует отметить, что поворот производится каждый раз при вызове подпрограммы, а масштабирование применяется ко всем вызовам подпрограммы один раз.



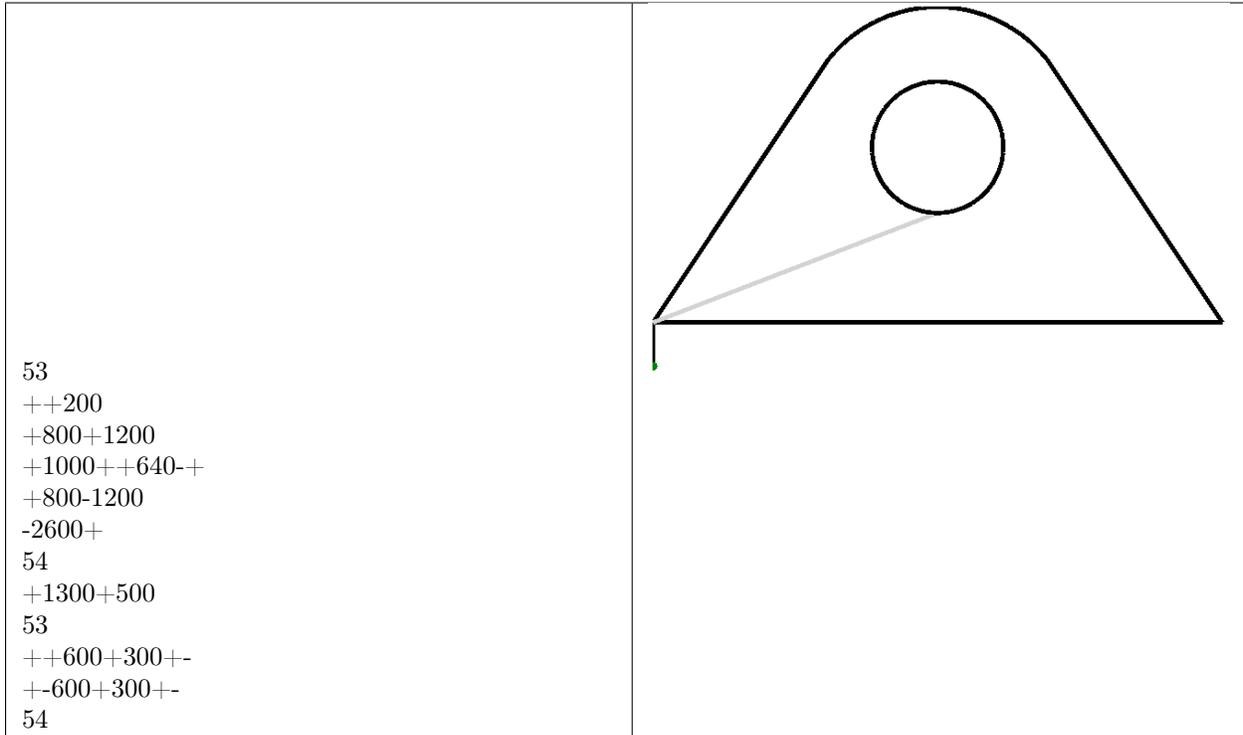
Крюк

В основе данного примера лежит деталь, включающая в себя прямые, острые и тупые углы, а также окружности. Деталь дублируется с применением подпрограммы, в которую помимо кадров перемещения входят технологические кадры выключения и включения плазмы. Непосредственному началу резки деталей предшествует отрезок, на котором происходит пробивка металла и стабилизация режима резания.

Код	Вид
<pre> 1000+ 53 -300+2000 +1200+200+640-+ + -200 -200+ --400+400+- +200+ -200-1600 -700+ 54 1000- 1000 +1300+ 1000 +1300+ 1000 </pre>	

Петля

Настоящий пример показывает способ программирования движения по замкнутой окружности. Существует два способа задания окружности – посредством двух полуокружностей, как в настоящем примере, и при помощи одной дуги, образующей разорванное кольцо. Во втором случае, начало и конец дуги находятся на близком расстоянии меньшем ширины реза. Таким образом, дуга не может начинаться и заканчиваться в одной точке.



1.5 Импорт чертежей в формате DXF

ЧПУ Precision Layout работает с управляющими программами на языках G-code и ESSI. Для простых деталей в ПО есть встроенный интерактивный редактор, позволяющий программировать требуемый контур.

Для более сложных деталей требуется САМ-система, которая переводит деталь из чертежных форматов (например, AutoCAD или Компас) в последовательность управляющих кодов.

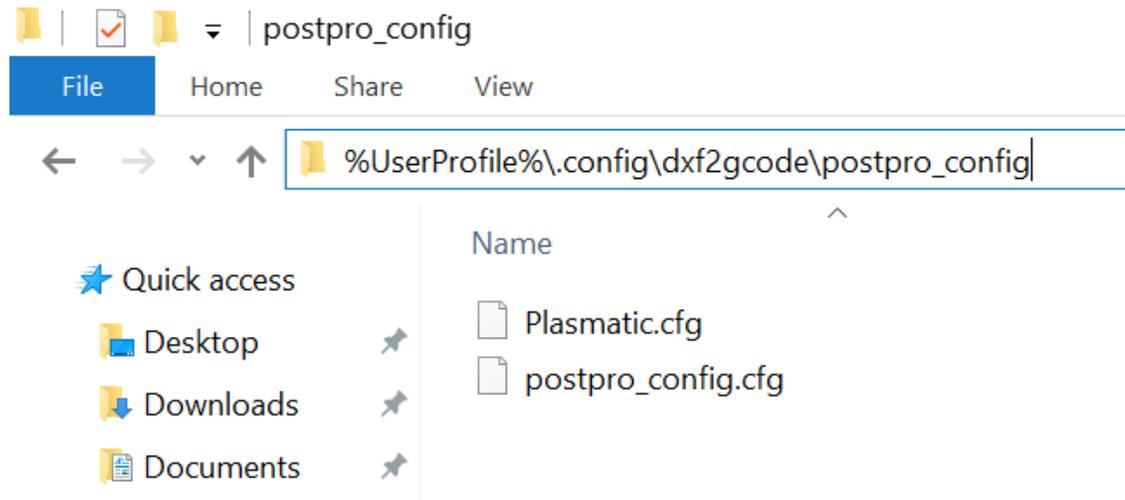
ЧПУ поддерживает множество САМ-систем, в т.ч. Техтран, PractiCAM, CAMduct, а также бесплатную систему dxf2gcode.

Далее показано, как при помощи программы dxf2gcode импортировать чертеж из формата DXF в G-код.

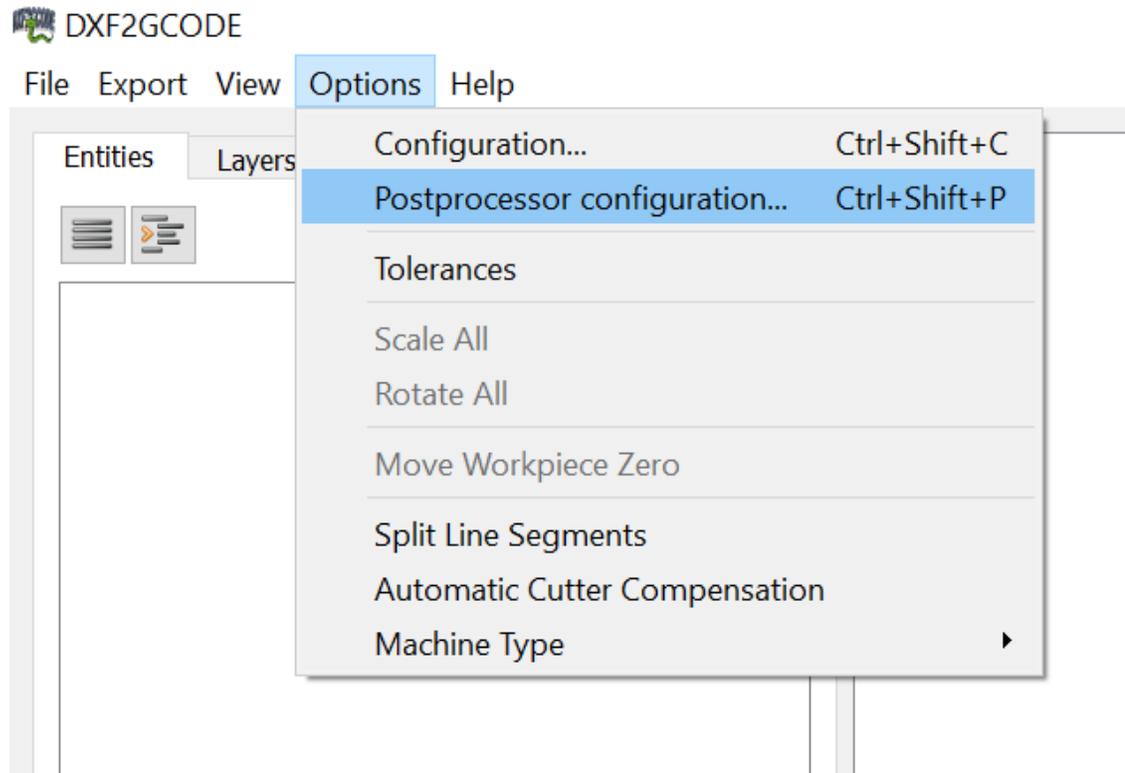
1.5.1 Установка постпроцессора Precision Layout для dxf2gcode

Для установки постпроцессора Precision Layout для dxf2gcode в Windows 10 необходимо:

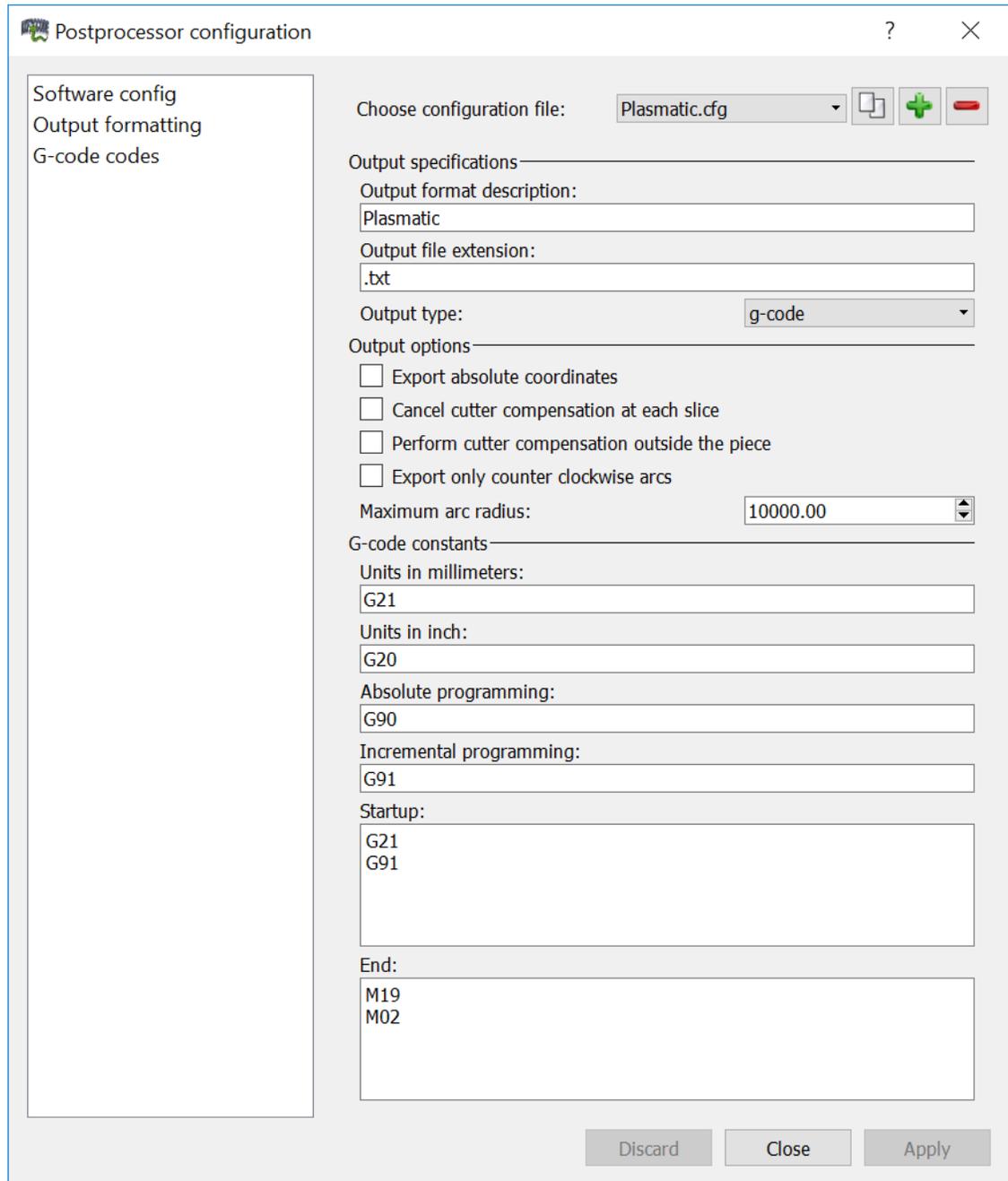
- Скачать файл постпроцессора PrecisionLayout.cfg
- Скопировать файл PrecisionLayout.cfg в папку %USERPROFILE%.configdxf2gcodepostpro_config (



- Запустить dxfgcode
- Выбрать пункт меню «Options», затем «Postprocessor configuration»

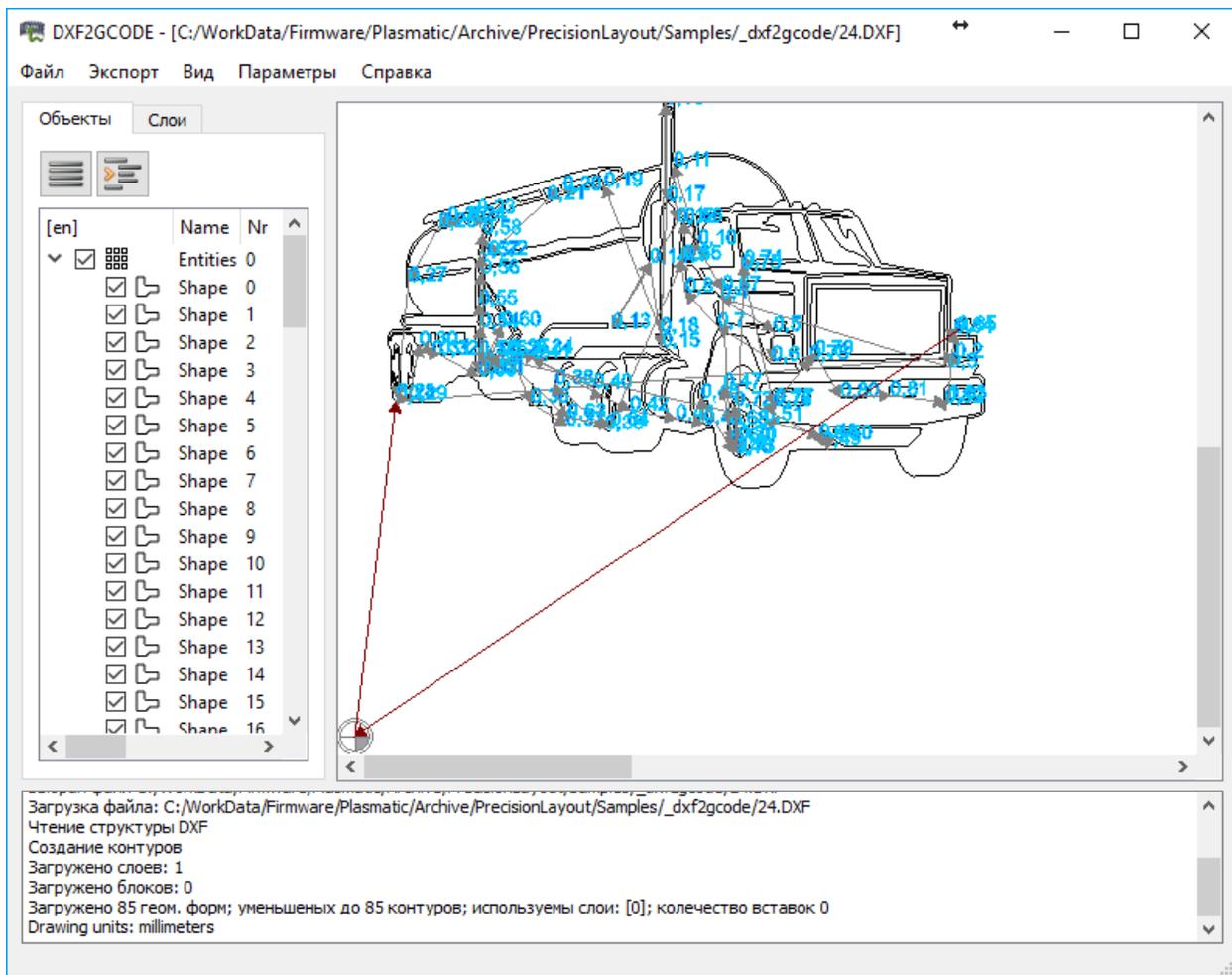


- В окне настроек постпроцессора, выбрать файл PrecisionLayout.cfg и нажать «Close»

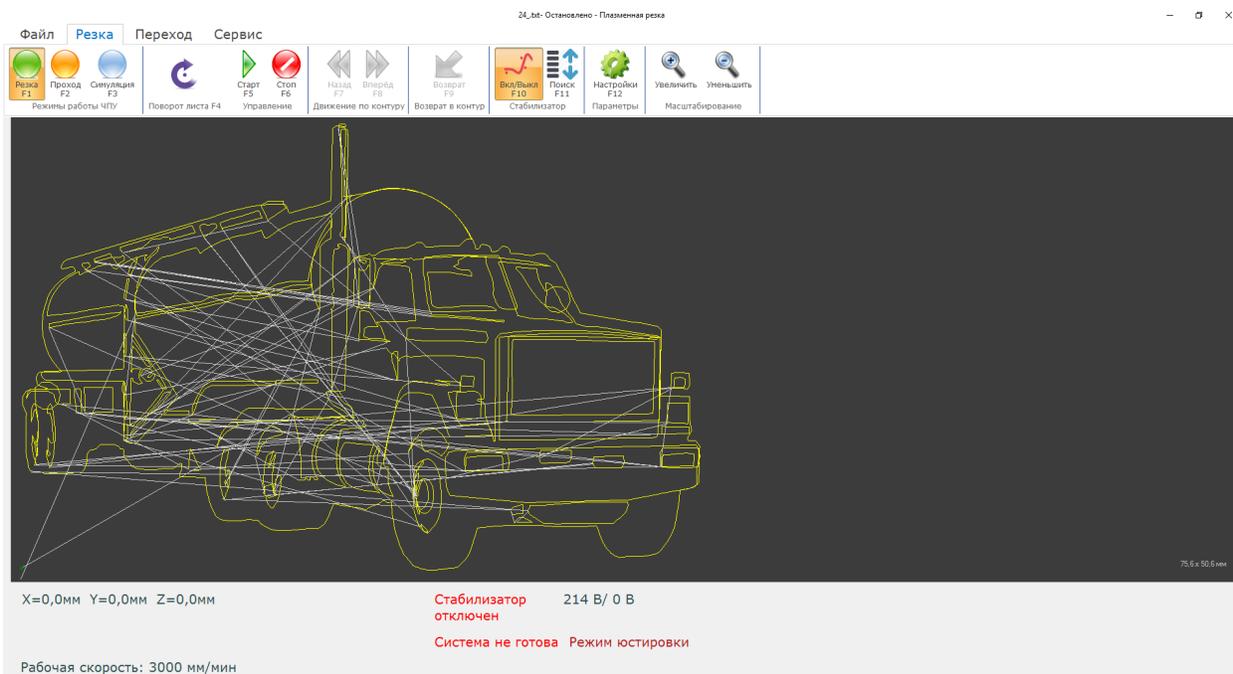


1.5.2 Последовательность работы с dxf2gcode

1. В программе dxf2gcode в меню “Файл->Открыть” выбрать требуемый DXF-файл. В окне утилиты dxf2gcode появится выбранный чертеж, как показано на рисунке 1.



2. При необходимости, используя пункты меню “Параметры->Scale All” и “Параметры->Move Workpiece to Zero”, изменить масштаб чертежа и нулевую точку. Увеличенный в 10 раз и смещенный чертеж показан на рисунке 2.



Видеоинструкция по преобразованию файлов DXF в G-код доступна на Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=CdwV18siNW0&t=64s>

1.5.3 Полезные файлы

PrecisionLayout.cfg - постпроцессор для dxf2gcode, настроенный для ЧПУ.

Truck.dxf - чертеж из примера.

Truck.txt - чертеж в G-коде.

1.6 Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует соответствие параметров системы ЧПУ требованиям технических характеристик при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Срок гарантии составляет 12 месяцев с момента продажи.