

D. Программное обеспечение

Программа управления станком имеет клиент — серверную архитектуру. Серверная часть запускается исполняемым файлом в папке bulat\BulatServer\BulatServer.exe который должен быть прописан в автозагрузке системы. Сервер обеспечивает связь с CAN сетью плат управления лазерным комплексом, а также обеспечивает доступ к стороннему оборудованию по протоколам TCP и RS485. Для подключения к CAN шине применяются преобразователи CAN-PCI или CAN-USB. Сервер не имеет графической части и его запуск можно проверить в диспетчере задач под именем BulatServer.

Клиент представляет собой графическую оболочку (далее LaserSTUDIO), которая запускается исполняемым файлом в папке bulat\LaserSTUDIO\LaserSTUDIO.exe или ярлыком на рабочем столе.

D.1. Установка драйверов устройств и ПО

При поставке автоматизированных лазерных установок производства ООО «ОКБ «БУЛАТ» в комплекте идет компьютер с настроенным ПО. Если по какой-либо причине на управляющем компьютере отсутствует LaserSTUDIO, то для полноценной работы установки необходимо произвести его установку и настройку ПО.



Дистрибутив программного обеспечения и необходимые драйверы находятся на CD или флэш диске, входящем в комплект поставки станка.

При отсутствии или утере носителя вы можете обратиться в сервисную службу ООО «ОКБ «БУЛАТ» для получения электронной копии.

Дистрибутив bulat должен быть скопирован на диск C.

Для работы программы должны быть установлены CAN драйверы CHAI из папки bulat\drivers.

Для запуска сервера необходимо создать в автозагрузке ярлык исполняемого файла bulat\BulatServer\BulatServer.exe (cmd→shell:startup)

Траектории, наборы параметров и настройки хранятся в отдельных папках в файлах JSON (в структурированном текстовом виде). Имена папок trajectories, parameters, settings соответственно.

В папках BulatServer\log и LaserSTUDIO\log содержатся файлы отчетов по каждому узлу системы. В них можно посмотреть историю ошибок и сообщений системы.

D.2. LaserSTUDIO

Основная задача LaserSTUDIO – создание и редактирование траектории движения координатного стола, управление параметрами устройств и выполнение технологических процессов с заданными параметрами. Траектория создается путем обучения по точкам с помощью видеосистемы или импорта файлов сторонних CAD-CAM приложений. После создания траектории происходит ее выполнение в соответствии с выбранными параметрами обработки. Функциональность и отображение параметров системы в LaserSTUDIO зависит от обнаруженных в CAN сети блоков лазерного комплекса.

D.2.1 Рабочее пространство

После запуска программы раскрывается главное окно (рис. D2). При запуске происходит поиск и подключение к серверу BulatServer (который уже должен быть в диспетчере задач). Информация о

D. Система управления

подключении к серверу и обнаруженных устройствах будет отображаться в нижнем информационном окне.

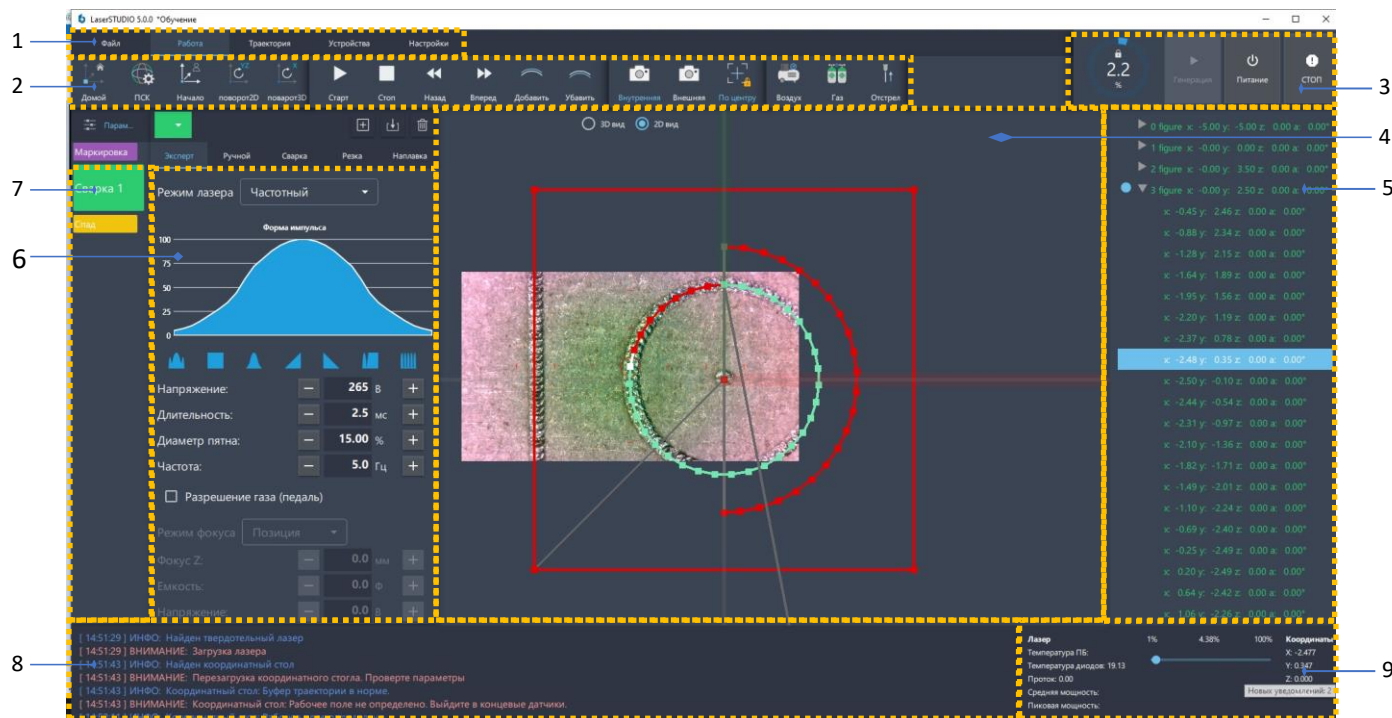


Рисунок D2. Основное окно

1. Главное меню

Главное меню в виде закладок переключает панель инструментов и разбивает ее на группы.

2. Панель инструментов

На панели инструментов располагаются основные кнопки быстрого доступа к различным функциям управления в зависимости от выбранной в меню группы.

3. Глобальные кнопки

Справа от панели инструментов находятся кнопки, которые также являются индикатором работы лазерного комплекса.

4. Рабочая область

Рабочая область представляет из себя 3D сцену, в которой отображается графическое представление рабочего поля, траектории и положения лазера в пространстве рабочего поля



Рабочая область имеет 2D и 3D виды. В 2D можно использовать наложение видео изображения с линейкой. В 3D виде можно посмотреть положение траектории в пространстве рабочего поля.

- | | |
|--------------------------|--|
| 5. Дерево траектории | Список геометрических фигур древовидной формы, который дублирует графическое представление траектории в виде точек с отображением параметров каждой точки. |
| 6. Параметры обработки | Параметры исполнительных устройств разбиты на группы в зависимости от вида технологического процесса. Они применяются на рабочих участках траектории. |
| 7. Библиотека параметров | Параметры обработки можно сохранять и загружать в виде файлов, список которых отображается в библиотеке параметров с заданным именем и цветом. |
| |  <p>Файлы параметров сохраняются в папке bulat/parameters в текстовом структурированном формате json. Библиотека параметров отображает содержание этой папки.</p> |
| 8. Список информации | Список информационных сообщений системы. Каждое сообщение имеет временную метку и цветовую индикацию: красный — ошибка, синий — норма. |
| 9. Панели информации |  <p>Панели информации показывают текущую информацию по каждому обнаруженному устройству в сети.</p> |

D.2.2 Главное меню. Описание панелей инструментов.

D.2.2.1. Панель инструментов работы с файлами траектории.



Новый — создать новый файл траектории

Импорт — импортировать траекторию из векторных файлов DXF или файлов с G кодами

Открыть — открыть траекторию из файла bulat\trajectories*.json

Сохранить — сохранить траекторию в файл bulat\trajectories*.json

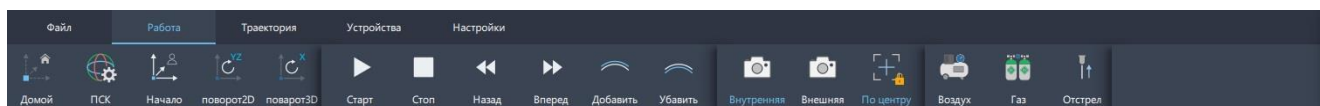
Список — открыть/закрыть отображение дерево точек траектории

Увеличить — приблизить графическое отображение траектории

Уменьшить — уменьшить графическое отображение траектории

Общий вид — масштабировать графическое отображение траектории на размер экрана.

D.2.2.2. Панель инструментов для исполнения траектории.



Домой — команды выхода координатного стола в начальную позицию по концевым датчикам

ПСК — диалоговое окно Пользовательской Системы Координат

Начало — команда заносит текущие глобальные координаты координатного стола в начальную точку ПСК, что приводит к смещению рабочего поля относительно нового поля.

Поворот2D — команда заносит текущие глобальные координаты в точку 2D разворота ПСК, что приводит к развороту рабочего поля относительно точки начала

Поворот3D — команда заносит текущие глобальные координаты в точку 3D разворота ПСК, что приводит к развороту рабочего поля относительно точки начала в пространстве по трем точкам



Значения трех точек системы координат можно сбросить или ввести вручную через диалоговое окно ПСК. Также они сохраняются вместе с траекторией в файле траектории

Старт — команда выполнения траектории с текущей выделенной точки до конца траектории



если никакая точка не выделена, то выполнения траектории начнется сначала

Стоп — останов движения по траектории

Назад/Вперед — движение по траектории в обратном/прямом направлении во время удержания кнопок

Добавить — сместить всю траекторию в положительном направлении заданную в ПСК диалоге величину

Убавить — сместить всю траекторию в отрицательном направлении заданную в ПСК диалоге величину.



смещение изменяет точку начала в диалоговом окне ПСК.

Внутренняя — включение/выключение соосной видеокамеры в 2D сцене

Внешняя — включение/выключение внешней видеокамеры в отдельном окне

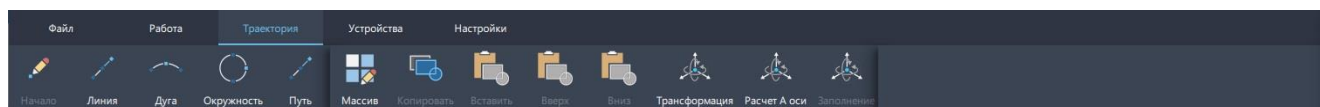
По центру — отображение сцены относительно центра видео изображения внутренней камеры.

Воздух — принудительное включение клапана воздуха (на плате координатного стола)

Газ — принудительное включение синхронизации газа (на плате координатного стола)

Отстрел — команда, предназначенная для удаления проволоки из валика в конце траектории наплавки.

D.2.2.3. Панель инструментов для создания и редактирования траектории.



Начало — создание точки начала фигуры в текущей позиции координатного стола

Линия — добавление точки рабочего хода внутри фигуры

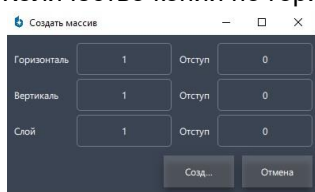
Дуга — добавление точек рабочего хода внутри фигуры по трем точкам путем аппроксимации дуги

Окружность — добавление точек рабочего хода внутри фигуры по трем точкам путем аппроксимации окружности

Путь — включить/выключить вспомогательную линию построения

Массив — создать массив выделенных фигур по параметрам. Если ничего не выделено, будет создан массив всех фигур.

Количество копий по горизонтали, вертикали и слоев с отступом в мм.



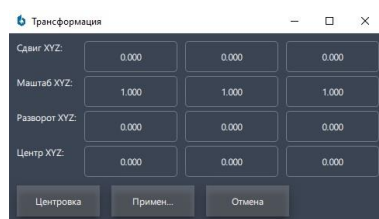
Копировать — копирование выделенных фигур в буфер обмена

Вставить — вставка фигур из буфера обмена в текущую позицию координатного стола

Вверх — смещение выделенных фигур пошагово вверх по дереву траектории

Вниз — смещение выделенных фигур пошагово вниз по дереву траектории

Трансформация — трансформация выделенных фигур по параметрам (изменение координат каждой точки фигуры).



Сдвиг — добавляет XYZ координаты в мм

Масштаб — умножает XYZ координаты на коэффициенты масштабирования

Разворот — поворачивает фигуры на угол вокруг осей XYZ в градусах

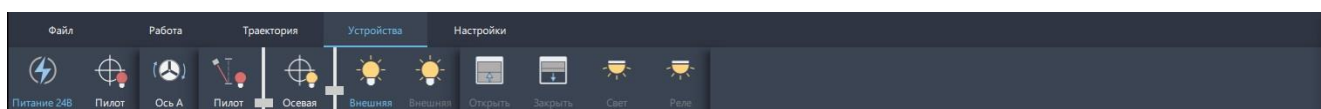
Центр XYZ — координаты центра разворота или масштабирования

Центровка — координаты текущего положения координатного стола вносятся в Центр XYZ

Применить — изменения выделенных фигур выполнить в соответствии с параметрами диалогового окна

Отмена — закрыть окно без изменений точек выделенных фигур.

D.2.2.4. Панель инструментов управления внешними устройствами.

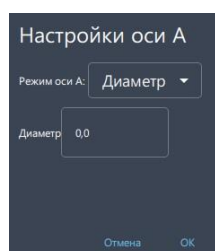


Питание 24В — включить питание автоматики (координатный стол, автофокус, подача проволоки и т. п.)

Пилот1 — включение пилотного лазера красного цвета лазерного источника, соосного с основным излучением лазера.

Пилот2 — включение лазер-пилота системы автофокусировки.

Ось A — диалоговое окно параметров оси вращения



Координаты оси вращения хранятся в каждой точке в градусах.

Для применения рабочих параметров к траектории по А оси необходимо задать диаметр свариваемой заготовки.

Осевая — включает осевую подсветку (с заданной яркостью)

Внешняя — включает внешнюю подсветку

Открыть/закрыть — открывает/закрывает дверь рабочей камеры в лазерных комплексах с камерой

Заккрыть — закрывает дверь рабочей камеры в лазерных комплексах с камерой

Свет — включает внутреннее освещение рабочей камеры

D.3. Работа с координатным столом

Технологический процесс является результатом работы группы устройств лазерного комплекса. От понимания работы каждого устройства зависит качество технологического процесса, которое способен организовать оператор с помощью лазерного комплекса.

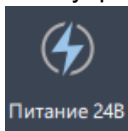
Ведущим устройством является система позиционирования (координатный стол), который перемещается по траектории. Траектория состоит из набора точек. Точки могут быть двух типов — холостой переход и рабочий ход. Движение между точками происходит в соответствии с выбранными параметрами (скорость, перекрытие, частота синхронизации лазера). Каждая точка кроме координат также хранит в себе имя набора из библиотеки параметров (цвет точки в графической части и в дереве траектории соответствует выбранному набору параметров). Во время движения стол возвращает номера пройденных точек и если набор параметров изменился, то LaserSTUDIO отправит всем ведомым устройствам те параметры, которые изменились в текущем наборе параметров. Таким образом можно создавать сложные технологические процессы с изменяемыми параметрами исполнительных устройств во время движения по траектории.



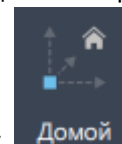
Если во время обучения траектории не был выбран никакой набор параметров, то точки хранят значение undefined (не определено) и во время движения будут использоваться текущие отображаемые режимы и параметры устройств.

D.3.1. Определение рабочего поля координатного стола

Координатный стол управляется шаговыми двигателями. После включения питания координатного



стола кнопкой **Питание 24В**, которая находится в меню “Устройства”, контроллер стола находится в неизвестном ему положении, о чем говорит сообщение в информационном списке. Для определения положения лазера в рабочем поле стола необходимо выполнить поиск концевых датчиков. Для этого



необходимо нажать на одну из кнопок перемещения стола, либо нажать кнопку **Домой** в меню «Работа».

При выполнении процесса поиска система позиционирования поднимет сперва Z-ось, а затем X Y A оси выйдут в концевые положения. После этого система координат примет начальные значения.

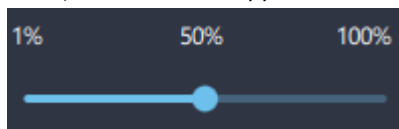
Ось слежения	Лазер	1%	50%	100%	Координаты
Позиция: 7.40	Температура лазера: 21.9				X: 562.866
Емкость: 0.50	Проток: 0.0				Y: 35.884
Напряжение: 2.41	Энергия импульса: 0.0				Z: 40.000
	Средняя мощность: 0.0				A: 0.000



Перед выходом в концевые датчики необходимо убедиться, что на осях нет посторонних предметов и элементов оснастки. В любое время движение стола можно остановить клавишей Esc или кнопкой СТОП.

D.3.2. Перемещение координатного стола

Для перемещения координатного стола можно использовать кнопки влево/вправо для оси X, вверх/вниз для оси Y, pageUp/pageDown для оси Z, Home/End для оси A. Скорость

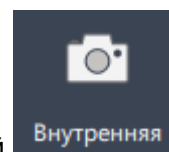


перемещения можно выбрать ползунком 0-100% в правом нижнем углу. При сочетании с кнопками ctrl и shift скорость будет меняться на 1 и 100% соответственно на время зажатия для быстрого или точного позиционирования.

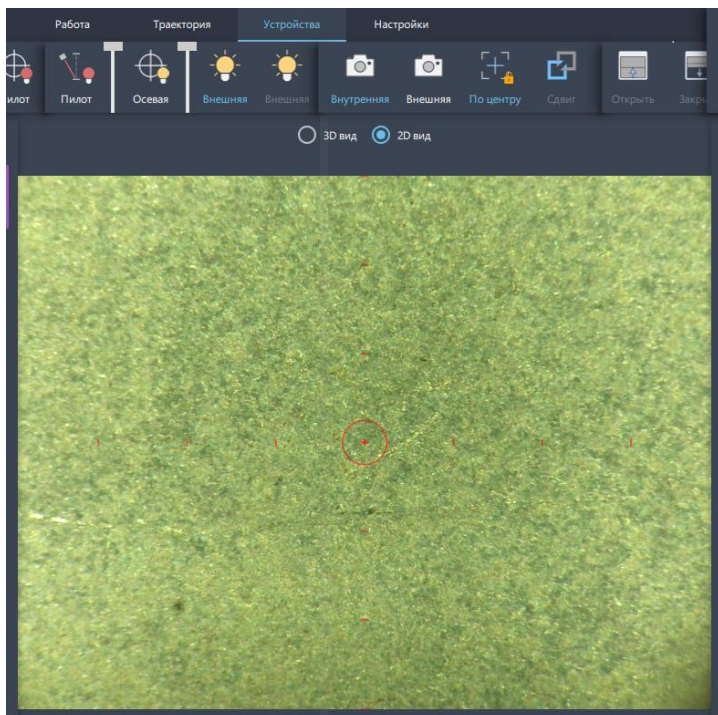


Во время исполнения траектории скорость будет соответствовать заданным технологическим параметрам. Перемещение стрелками используется только для обучения траектории или поиска начала пользовательской системы координат.

D.3.3. Включение видеокамеры



Для точного позиционирования используется видеокамера, которая включается кнопкой . При 3D отображении рабочего поля камера недоступна. Область видео изображения “натягивается” на рабочее поле с траекторией в виде прямоугольника.



Размеры области видео захвата хранятся в настройках LaserSTUDIO и корректируются, если видимое поле не соответствует измеренному.



Настройки камеры никак не влияют на координаты перемещения координатного стола, они нужны для правильного наложения реального кадра с видеокамеры на графическое поле с траекторией. Можно задать четыре поля под разные объективы.

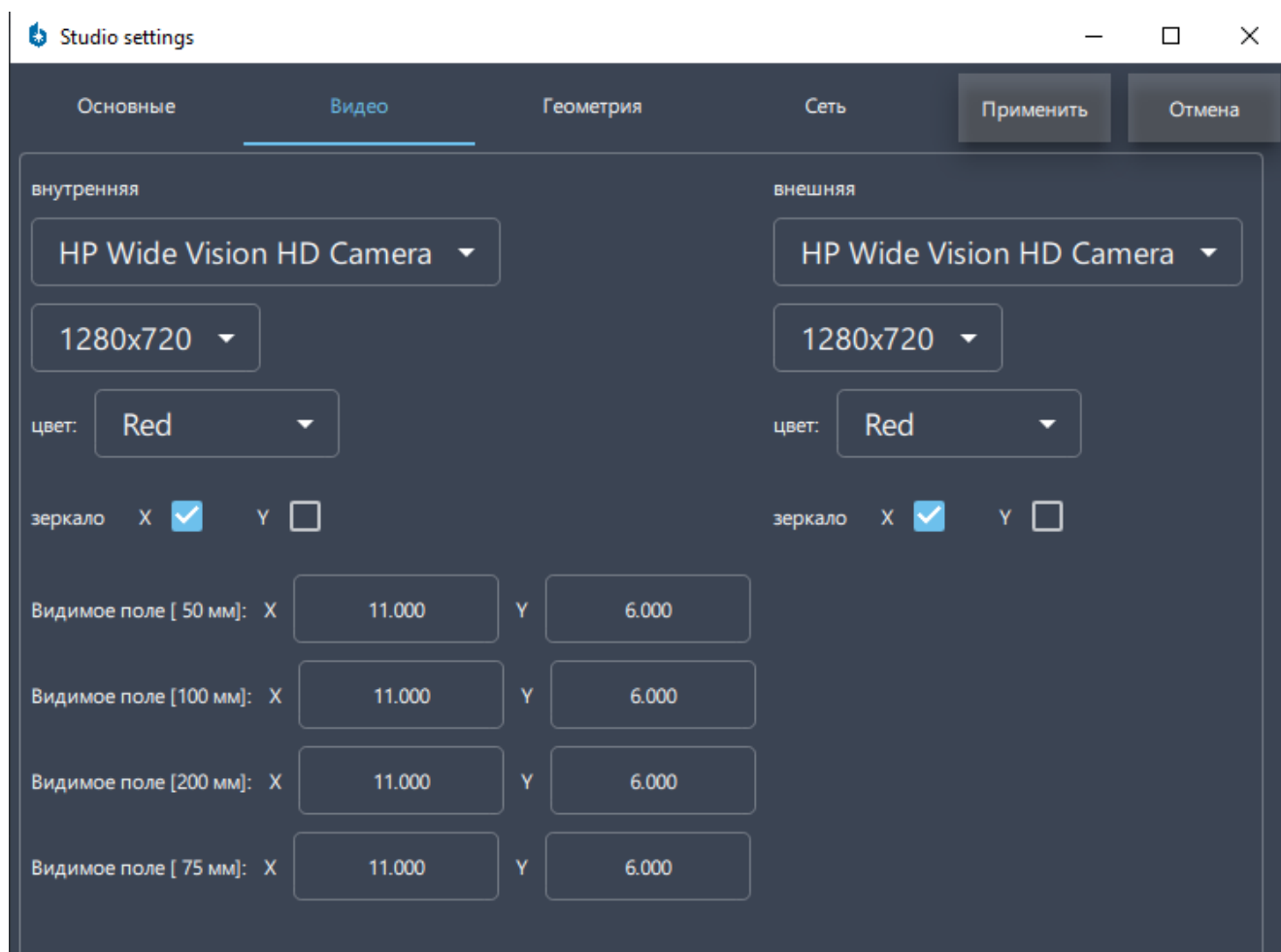


Рисунок D3. Окно настроек платы видеозахвата

D.3.4. Обучение траектории

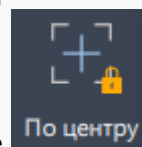
Для задач лазерной сварки или наплавки, когда координаты шва заранее не известны, траектория обучается по точкам путем совмещения перекрестия положения стола по видео изображению с реальным швом свариваемой заготовки (Рис.D2).

Траектория создается в виде фигур, состоящих из точек. Первая точка фигуры — это начало траектории, а все точки внутри фигуры — это тело фигуры. Во время исполнения траектории переходы между фигурами являются холостыми переходами без излучения лазера, а тело фигуры будет выполняться на заданных параметрах.



При обучении при помощи видеокамеры вы можете зафиксировать изображение в

центре рабочей области при помощи кнопки Привязка к камере



Фигур может быть множество и рабочих точек внутри фигуры тоже может быть множество.

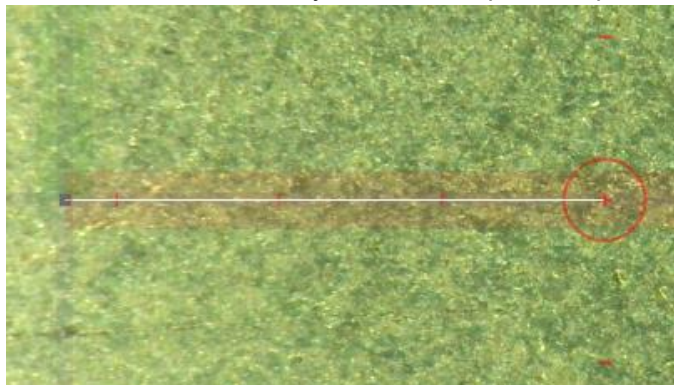
Если внутри фигуры нет рабочих точек - это холостые переходы в координаты фигуры без излучения лазера.

Если внутри фигуры одна рабочая точка совпадает с началом фигуры - это точка.

Если внутри фигуры одна рабочая точка не совпадает с началом фигуры - это линия.

Если внутри фигуры много рабочих точек - это полилиния или аппроксимированная кривая по точкам.

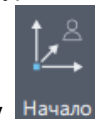
При построении траектории от существующей точки(точек) к перекрестию проведена вспомогательная линия белого цвета для удобства построения траектории и ее визуализации.



Рекомендуется при каждом обучении новой траектории сперва установить систему координат в первой точке первого элемента. Тогда в дальнейшем после создания всей траектории легко будет ее поправить, просто переместив систему координат в новое место.

D.3.4.1. Обучение линии

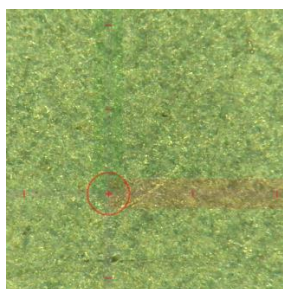
Линия состоит из двух точек — начало и конец линии. Для обучения первой точки фигуры надо



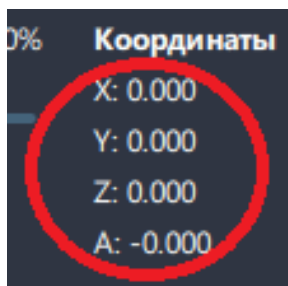
1. переместить координатный стол в начало сварочного шва и нажать кнопку **Начало** в меню «Работа».

При этом:

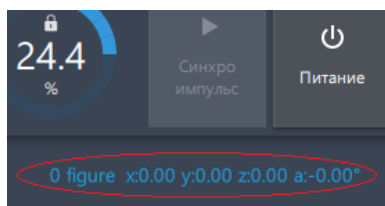
- оси X и Y меняют цвет соответственно на красный и зеленый



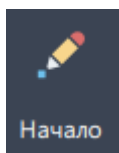
- система координат примет нулевые значения



- в древе траектории появляется название фигуры с координатами начальной точки

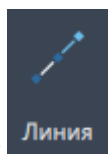


2. Далее надо нажать кнопку

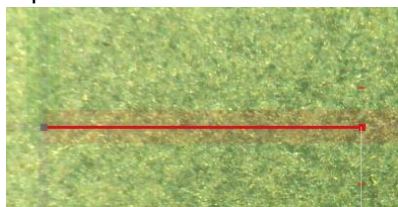


в меню «Траектория», переместить стол в конец

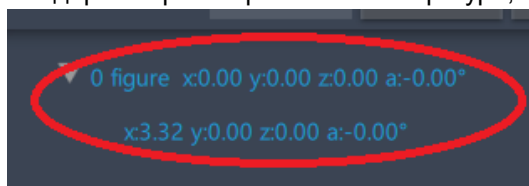
сварочного шва и нажать кнопку



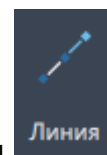
В рабочем поле появится линия:



А в древе траектории появится фигура, внутри которой есть одна рабочая точка:



Фигуры можно сворачивать и разворачивать нажатием на стрелку в левом углу списка.



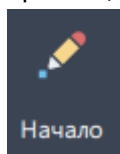
Для обучения полилинии достаточно перемещаться в новые координаты и нажатием кнопки создавать следующие точки внутри обучаемой фигуры.



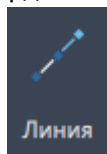
0 figure x:0.00 y:0.00 z:0.00 a:0.00°
 x:5.80 y:0.00 z:0.00 a:0.00°
 x:5.80 y:6.74 z:0.00 a:0.00°
 x:12.35 y:6.74 z:0.00 a:0.00°

D.3.4.2. Обучение точки

Обучения точки или «прихватки» происходит так же, как обучение линии. Надо перейти в координаты



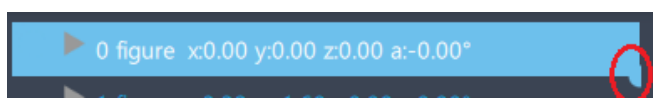
начала фигуры и нажать кнопку **Начало**, а потом никуда не перемещаясь нажать кнопку **Линия**. Таким образом появится фигура без длины в виде точки и в рабочем поле отобразится как точка.



D.3.4.3. Обучение дуги

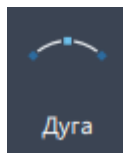
Для обучения дуги необходимо:

- 1) Выбрать линию или фигуру, состоящий из двух точек.
 - Для выбора линии – кликнуть на рабочей точке.
 - Для выбора фигуры – нажать и держать левую кнопку мыши (ЛКМ). В правой нижней части прямоугольника появится ползунок.



- 2) Переместить перекрестие в точку, через которую пройдет дуга. При этом появятся две вспомогательные линии, которые укажут, через какие точки будет проходить дуга (рис).

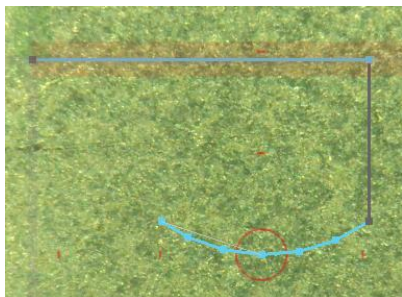




4) Нажать кнопку

Дуга

Траектория и древо траектории приобретут следующий вид:



▼ 1 figure	x:3.32	y:-1.60	z:0.00	a:0.00°
	x:2.99	y:-1.78	z:0.00	a:0.00°
	x:2.63	y:-1.89	z:0.00	a:0.00°
	x:2.26	y:-1.92	z:0.00	a:0.00°
	x:1.89	y:-1.87	z:0.00	a:0.00°
	x:1.53	y:-1.75	z:0.00	a:0.00°
	x:1.27	y:-1.60	z:0.00	a:0.00°

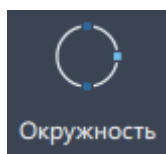
D.3.4.4. Обучение окружности

Для обучения окружности необходимо:

- 1) Выбрать линию или фигуру, состоящий из двух точек
 - Для выбора линии – кликнуть на рабочей точке.
 - Для выбора фигуры – нажать и держать левую кнопку мыши. В правой нижней части прямоугольника появится ползунок.



- 2) Переместить перекрестие в точку, через которую пройдет окружность, при этом появятся две вспомогательные линии, которые укажут, через какие точки будет проходить окружность

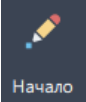
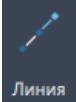


3) Нажать кнопку

Окружность

D.3.4.5. Горячие клавиши построения траектории

Задавать точки элемента можно выбором соответствующего пункта в главном меню, через панель инструментов, а также при помощи клавиш на клавиатуре:

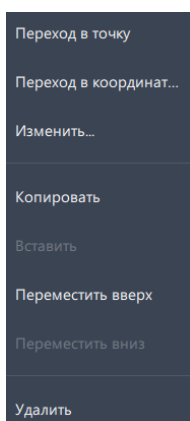
	Горячая клавиша	Функция
		Начало траектории/Холостой переход.
		Линия.
		Дуга.
		Окружность.

D.3.5. Импорт траектории

LaserSTUDIO поддерживает импорт траектории в формате DXF - универсального текстового формата векторной графики, а также тип файла CNC, который состоит из G кодов и является результатом работы CAD/CAM системы GEMMA. Последний вариант позволяет по чертежу выбрать необходимые элементы и преобразовать их для резки. В этом случае будет автоматически создан отступ на диаметр инструмента (луч лазера), добавлены точки подходов и отходов, а также высота вреза. В программе GEMMA также доступны инструменты для автоматического раскроя на листе. При импорте из файла забирается только информация о графических элементах. Информация о слоях, масштабах, шрифтах и т.п. будет пропущена. Все элементы будут импортированы в список элементов в том порядке, в котором они находятся в файле, т.е. об их порядке необходимо позаботиться на этапе создания DXF файла в CAD системе. Еще один тип файла CNC, который состоит из G кодов и является результатом работы CAD/CAM системы GEMMA. Последний вариант позволяет по чертежу выбрать необходимые элементы и преобразовать их для резки.

Элемент списка можно выделить мышкой, как в рабочем поле, так и в списке элементов.

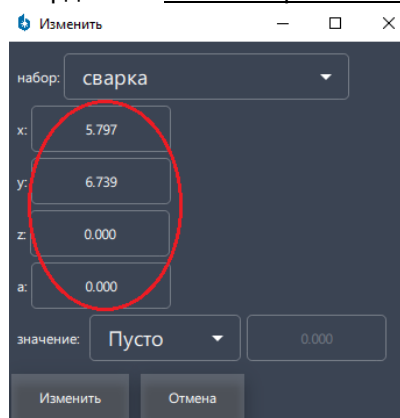
Для выбора элемента в рабочем поле нужно выбрать первую точку элемента, выделенный элемент обозначается белым цветом. Если выбрать не первую точку фигуры, то будет подсвечиваться только выбранная точка и линия, ведущая к ней от предыдущей точки. Для выделения группы элементов нажмите ЛКМ на одном из элементов в дереве элементов. При нажатии ПКМ по выбранному элементу в дереве элементов открывается меню:



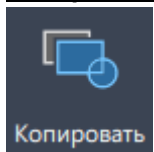
Переход в точку – при нажатии стол перемещается в выбранную точку. Если выбрана фигура целиком, в начало фигуры.

Переход в координаты – стол перемещается в заданные координаты.

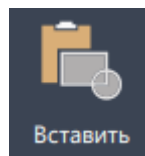
Изменить – меняет текущие координаты точки на заданные. При выборе фигуры целиком меняет координаты только первой точки.



Копировать – копирует фигуру в буфер обмена. На панели инструментов также дублируется кнопкой

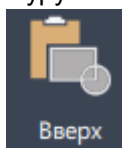


Вставить – вставляет фигуру из буфера обмена в рабочее поле с началом фигуры в перекрестии. Перед тем как вставить скопированные или выделенные элементы в нужное место, необходимо помнить, что в список элементов древа траектории они вставятся после текущего выделенного элемента или в конец списка, если ничего не выделено.



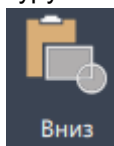
На панели инструментов также дублируется кнопкой

Переместить вверх – перемещает выбранную фигуру на одну позицию вверх в древе элементов. На



панели инструментов также дублируется кнопкой

Переместить вниз - перемещает выбранную фигуру на одну позицию вниз в дереве элементов. На

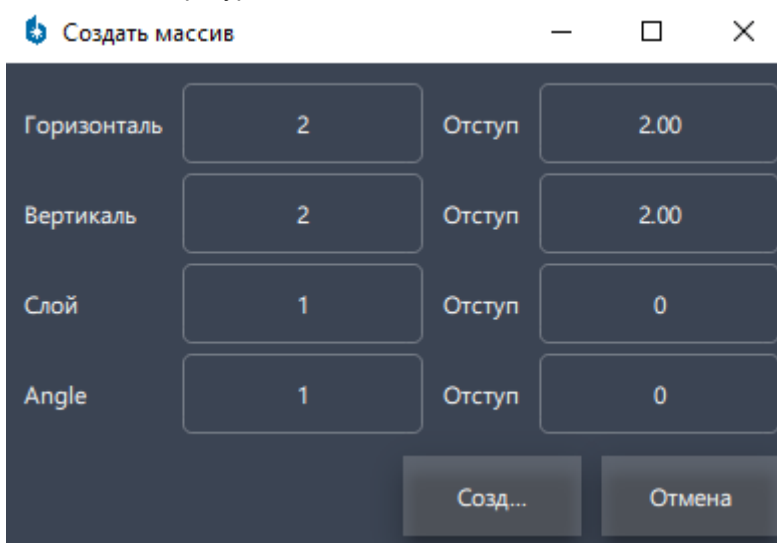


панели инструментов также дублируется кнопкой

Удалить – удаляет выбранный элемент. DEL – быстрая клавиша.

D.3.6. Массив

Команда меню “массив” позволяет создать массив выделенных элементов с заданным смещением по 4-м осям. Перемещение и копирование команд в списке происходит аналогично элементам траектории. Создавать массивы можно как из фигур, так и из отдельных точек.



Горизонталь – задает количество элементов и расстояние между ними по оси X.

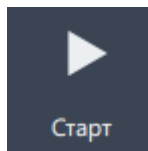
Вертикаль - задает количество элементов и расстояние между ними по оси Y.

Слой - задает количество элементов и расстояние между ними по оси Z.

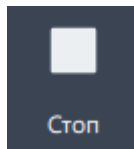
Angle - задает количество элементов и расстояние между ними по вращательной оси A.

D.3.7. Перемещение по траектории

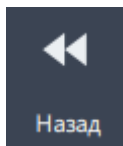
После того как в списке элементов появилась траектория, ее можно использовать для перемещений с помощью команд меню “Работа” либо с помощью контекстного меню (правая кнопка мыши в дереве элементов – переход в координаты).



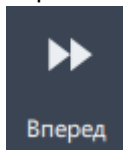
- начинает выполнение траектории с текущей точки. Быстрая клавиша S.



- Останавливает выполнение траектории. Быстрая клавиша ESC. Пройденные участки траектории будут отмечены красным цветом в рабочем поле, текущий участок – белым.



- удерживая кнопку “Назад” выполнение траектории продолжается с текущей точки в обратном порядке согласно дереву элементов.



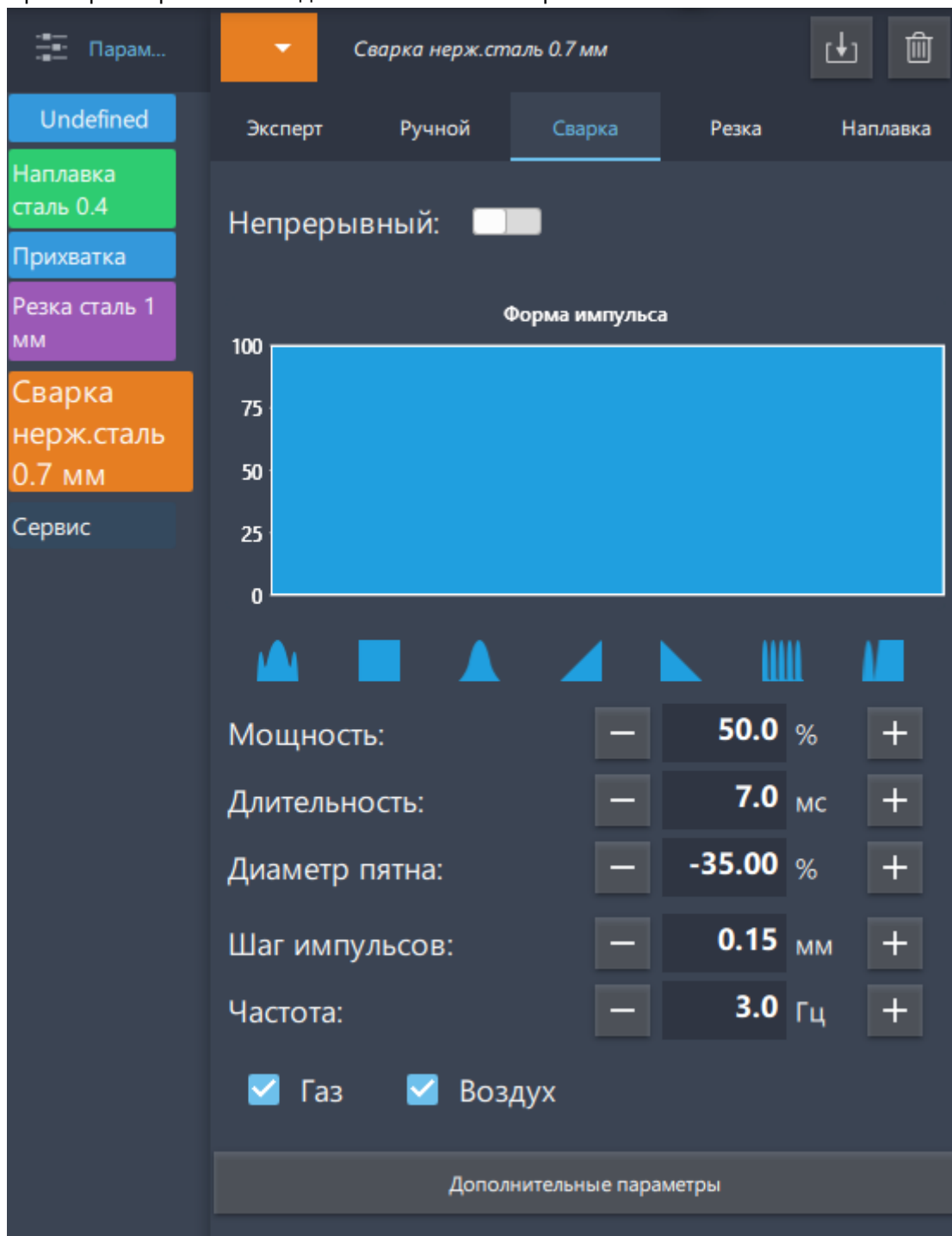
- удерживая кнопку “Вперед” выполнение траектории продолжается с текущей.



Командами перехода можно пользоваться прямо во время обучения траектории по точкам, когда переход в обучаемую точку осуществляется по командам перехода. Надо только следить, чтобы перед вставкой элемента траектории в список текущий выделенный элемент был последним.

D.4. Параметры обработки

Меню параметров обработки находится в левой части экрана.



Каждому элементу траектории присвоен свой режим обработки. При исполнении элемента к нему применяется выбранный режим обработки. Если же ни один из имеющихся в библиотеке режимов не выбран или библиотека параметров пуста, к элементу применяется режим по умолчанию (Undefined).

Для множества технологических задач в программе предусмотрены различные режимы работы: **сварка, резка, наплавка, ручной режим и эксперт.**

Эти режимы характеризуются разными наборами параметров, а также логикой работы некоторых из них.

Сварка – предназначен для импульсной и непрерывной лазерной сварки без присадки с использованием имеющихся подвижных координат.

Резка – предназначен для импульсной и непрерывной лазерной резки.

Наплавка - предназначен для импульсной и непрерывной лазерной наплавки с использованием имеющихся подвижных координат.

Ручной - предназначен для работы с лазерным излучателем без построения траектории.

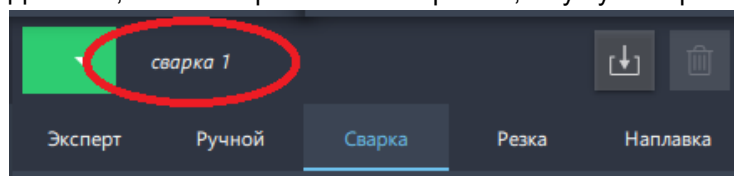
Эксперт – содержит в себе весь набор параметров, присущий остальным режимам для проверки работоспособности системы, в основном используется сервисной службой.

У каждого набора параметров есть цвет и название.

Цветом режима окрашивается траектория, соответствующая этому режиму.



Для того, чтобы сохранить новый режим, ему нужно присвоить новое имя и нажать



Все режимы хранятся в папке parameters.

Если не менять название режима, то при нажатии



все измененные параметры сохраняются в текущем режиме.

Для того, чтобы удалить режим, нажмите



D.4.1. Общие параметры.

Рассмотрим параметры, которые имеются у всех режимов:

- 1) **Мощность** – регулирует уровень накачки лазерной среды в %.
- 2) **Длительность** – определяет длительность импульса лазерного излучения для импульсного режима в мс.
- 3) **Диаметр пятна** – определяет размер пятна от импульса лазерного излучения и его положение относительно фокальной плоскости.
- 4) **Газ** – отвечает за автоматическое открывание газового клапана.
- 5) **Воздух** – отвечает за автоматическое открывание воздушного клапана.
- 6) **Форма импульса** – определяет форму импульса в импульсном режиме работы лазера.

Дополнительные параметры:

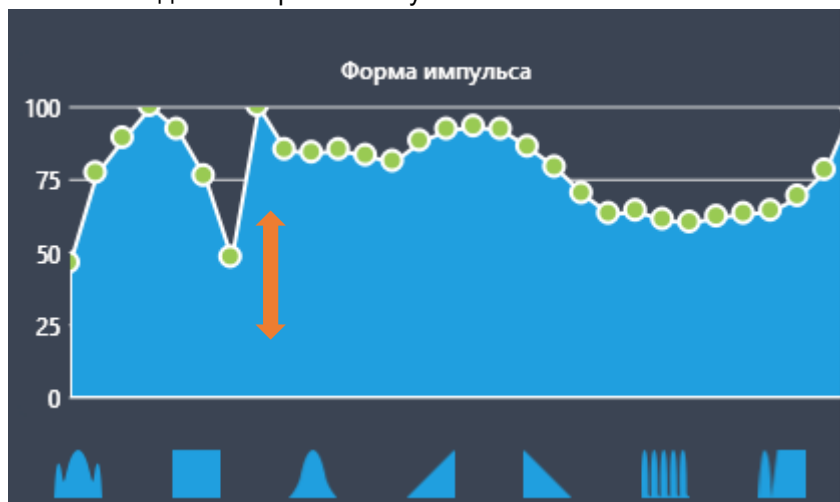
- 7) **Шаги сглаживания** – количество импульсов, за которое будет достигнута заданная величина сглаживания.
- 8) **Величина сглаживания** – задается в процентах и описывает степень спада или нарастания мощности импульса при одной и той же его форме.
Например:
 1. При Величине сглаживания 50% и шагах 10, мощность импульса упадёт на 50% и за 10 шагов достигнет 100%.
 2. При Величине сглаживания -50% и шагах 10, за 10 шагов мощность импульса упадёт со 100% до 50%.
- 9) **Дискретность импульса** – определяет количество точек регулировки формы импульса в свободном режиме.
- 10) **Тип объектива** – необходим для правильного отображения линейки в рабочем поле.
- 11) **Скорость переходов** – скорость холостого перехода в мм/с.
- 12) **Задержка в начале** – задержка перед началом движения после включения лазерной эмиссии.
- 13) **Задержка в конце** – задержка выключения эмиссии после остановки движения.

D.4.1.1. Форма импульса.

Для настройки формы импульса лазерного излучения можно воспользоваться уже заготовленным набором стандартных форм или настроить вручную в свободном режиме:

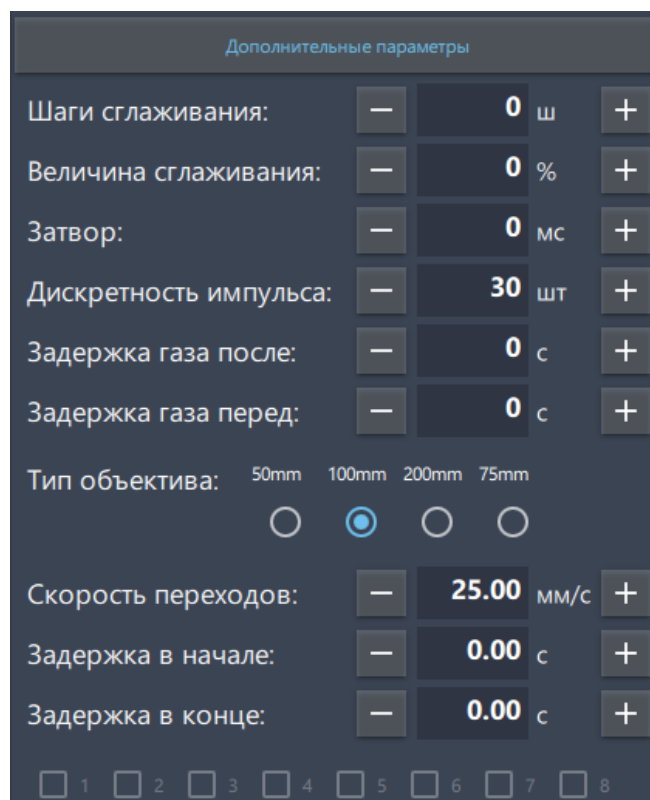
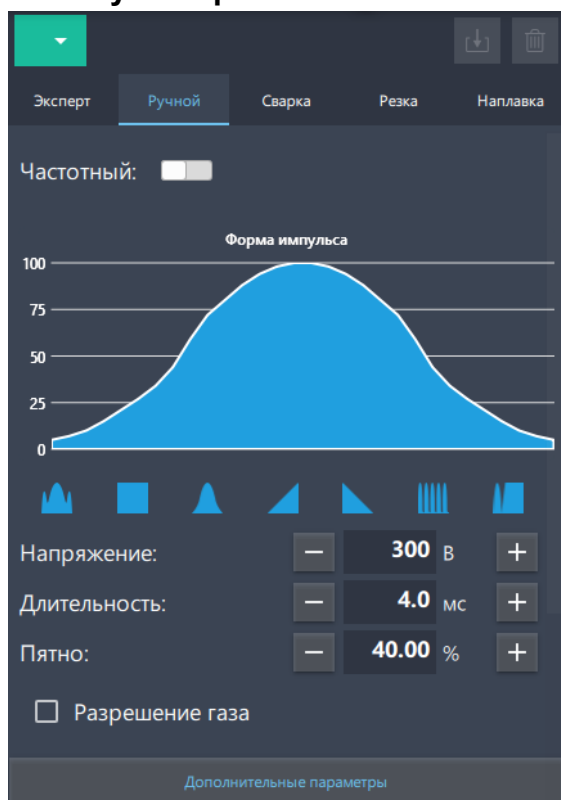


Для ручной настройки необходимо выбрать кнопку



Передвигая точки в поле, можно сформировать любую форму импульса. Количество этих точек зависит от параметра «Дискретность импульса» в разделе «Дополнительные параметры».

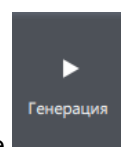
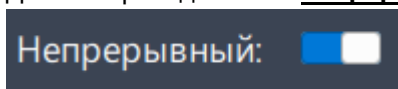
D.4.2. Ручной режим



Ручной режим предназначен для работы без координатного стола - например, для прихваток или диагностики.

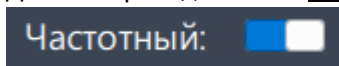
Если станок оборудован волоконным лазерным источником, доступно 3 режима работы – **непрерывный, импульсный и единичные импульсы**.

Для перехода в **непрерывный режим** работы необходимо активировать ползунок



Эмиссия будет осуществляться по нажатию на педаль, либо по кнопке

Для перехода в **импульсный режим** работы необходимо активировать ползунок



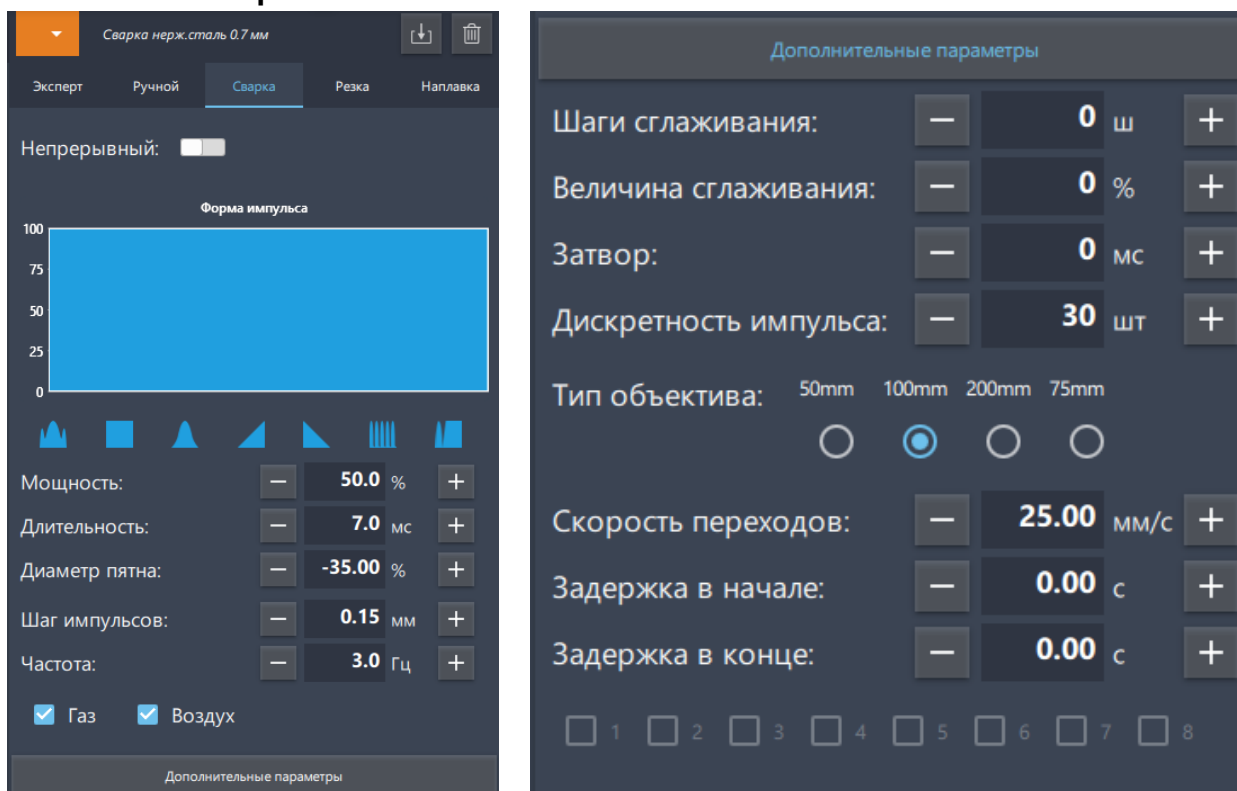
В этом режиме появляется дополнительный параметр “Частота”, отвечающий за количество импульсов в секунду. Эмиссия будет осуществляться по нажатию на педаль, либо по кнопке Генерация.

Если ни один из режимов не выбран, лазер будет работать в **импульсном единичном режиме**, то есть при нажатии на педаль или кнопке Генерация будет выпущен один импульс.



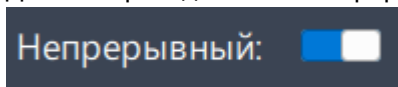
Если станок оснащен ламповым твердотельным лазером – непрерывный режим обработки в станке недоступен.

D.4.3. Режим сварки



Режим сварки предназначен для автоматической лазерной сварки без присадки в непрерывном режиме или импульсном с перекрытием.

Для перехода в непрерывный режим работы необходимо активировать ползунок



В этом случае появится дополнительный параметр «Скорость» – отвечающий за линейную скорость перемещения по траектории, мм/с. Если же непрерывный режим не включен, лазер будет работать в импульсном режиме. В этом случае вместо параметра «Скорость» появятся параметры «Частота» и «Шаг импульсов».

Частота отвечает за количество импульсов в секунду.

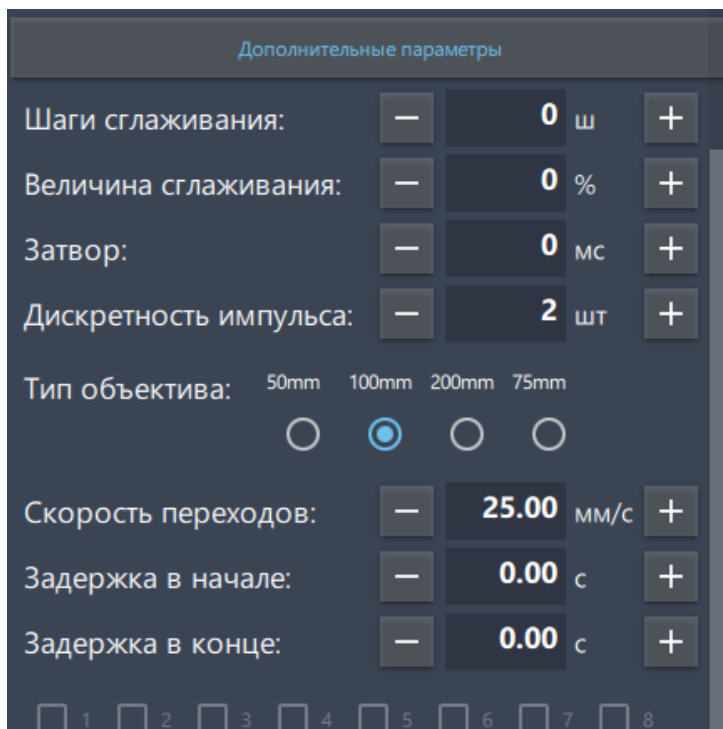
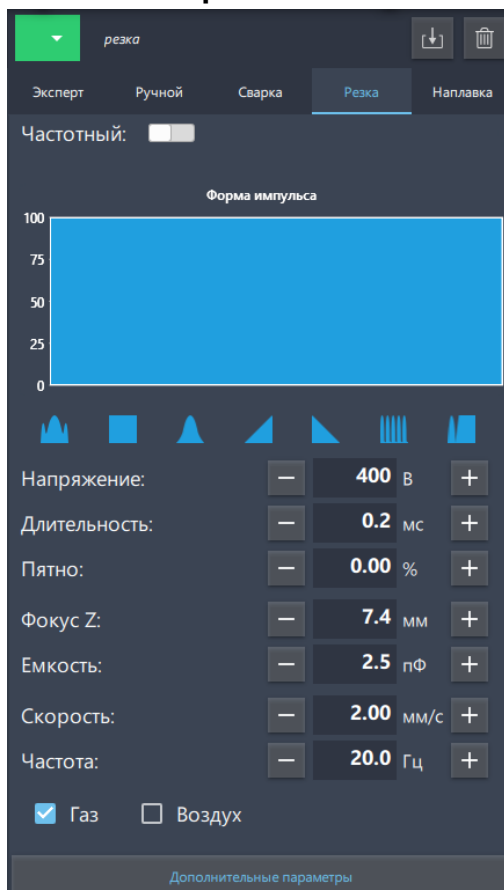
Шаг импульсов – за расстояние между соседними импульсами в мм. Соотношением Шага импульсов и диаметра пятна можно добиваться необходимого перекрытия. Умножив частоту на шаг импульсов можно рассчитать линейную скорость движения по траектории.

В режиме сварки параметры «Задержка в начале» и «Задержка в конце» ведут себя следующим образом:

Задержка в начале – задержка между началом движения по рабочей траектории в подачей защитного газа в секундах. То есть при установке параметра 2с в начале рабочей траектории откроется клапан защитного газа, затем, через 2 секунды, начнется движение и сварка. Функция используется для обеспечения защитной среды в области сварки в начале траектории.

Задержка в конце – задержка между окончанием рабочего хода и выключением подачи газа. То есть при установке параметра 3с после завершения траектории газ будет подаваться ещё в течении 3-х секунд. Функция используется для обеспечения защитной среды в области сварки во время остывания материала после сварки.

D.4.4. Режим резки

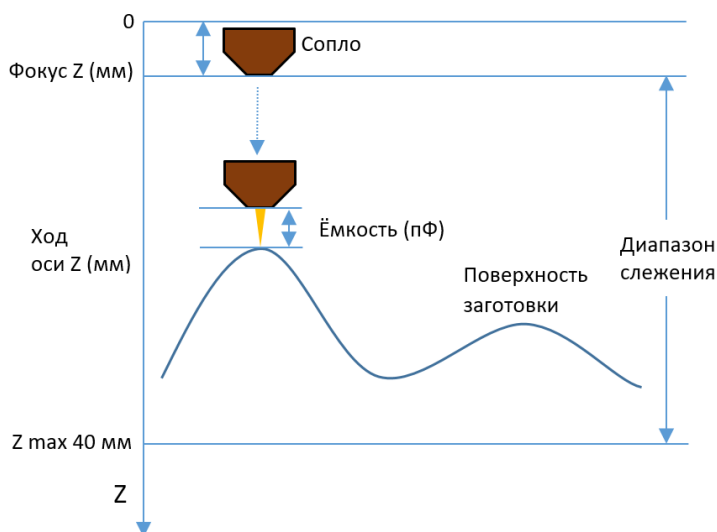


Режим резки предназначен для автоматической лазерной резки с использованием:

- фокусирующей режущей головы
- подводимого к станку сжатого воздуха.
- системы слежения за постоянным зазором между соплом и поверхностью заготовки

В этом режиме появляется ряд дополнительных параметров:

Фокус Z (мм)– координата положения режущей головы по оси Z, с которой начинается врезка в заготовку и диапазон слежения за постоянным зазором (пФ) между соплом и поверхностью заготовки. Рекомендуется задавать отличной от «0». При координатах «0» или «40» система выдаёт ошибку и процесс резки останавливается.



Ёмкость (пФ) – величина эквивалентная зазору между соплом и поверхностью заготовки.

Скорость (мм/с) - скорость исполнения траектории.