



ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО СВАРКА
Руководство пользователя



Генеральный директор
Никитина В.В.

Санкт-Петербург

2024

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС И НАВИГАЦИЯ В ОБЛАСТИ 3D..... | 5 |
| 1.1. Панель наведения курсора | 5 |
| 1.2. Видимость пути | 7 |
| 1.3. Multirobot Program view | 7 |
| 1.4. Единицы измерения и язык | 8 |
| 2. ИМПОРТ ЗАГОТОВКИ | 9 |
| 2.1. Параметры импорта | 9 |
| 2.2. Установка начальной точки заготовки | 11 |
| 2.4. Привязка и выравнивание заготовки | 12 |
| 2.4. Закрепление заготовки | 13 |
| 2.5. Создание интерфейса привязки | 14 |
| 3. ТРАЕКТОРИЯ СВАРНОГО ШВА | 16 |
| 3.1. Создание сварного шва | 16 |
| 3.2. Topology analysis (Анализ топологии) | 17 |
| 3.4. Настройки траектории (Path setup) | 21 |
| 3.4.1. Тестирование траектории (Test path) | 21 |
| 3.4.2. Вкладка Path | 23 |
| Описание рисунка 27: | 23 |
| □ Set start/yend: Установить начало/конец шва в текущую точку | 24 |
| 3.4.3. Вкладка Adjust | 25 |
| 3.4.4. Вкладка Aux (auxiliary axes) | 28 |
| 3.4.5. Вкладка Corner | 35 |
| 3.4.6. Вкладка WPS (Welding Procedure Specification – Технология сварки) | 36 |
| 3.4.7. Вкладка Stitch | 37 |
| 3.5. Управление точками | 39 |
| 3.5.1. Сглаживание вспомогательной оси и установка текущего значения для вспомогательной оси | 40 |
| 3.5.2. Видимость координат точки | 42 |
| 3.6. Path check – проверка траектории | 43 |
| 3.6.1. Статус программы | 46 |
| 3.6.2. Визуализация 3D трасс / линий | 47 |

| | |
|---|----|
| 4. FREE PATH (СВОБОДНАЯ ТРАЕКТОРИЯ)..... | 50 |
| 5. МНОГОПРОХОДНАЯ СВАРКА | 53 |
| 6. КЛОНИРОВАНИЕ ШВОВ | 54 |
| 6.1. Создание клона..... | 54 |
| 6.2. Clone types – типы клонов..... | 55 |
| 7. ПОИСК..... | 59 |
| 7.2. Path setup..... | 60 |
| 7.2.1. Вкладка Search | 60 |
| 7.2.2. Вкладка DB (Database) | 61 |
| 7.2.3. Вкладки Path и Aux..... | 62 |
| 7.3. Auto Search | 63 |
| 7.4. Круговой поиск | 66 |
| 7.4.1. Настройка параметров кругового поиска | 67 |
| 8. НАСТРОЙКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ HANDSHAKE (ИНСТРУКЦИЯ СИНХРОНИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ) | 70 |
| 9. ДРУГИЕ ИНСТРУМЕНТЫ..... | 71 |
| 9.1. Аддоны | 71 |
| 9.2. Дополнительные инструменты из вкладки положений | 78 |
| 9.2.1. Statement Group | 78 |
| 9.2.2. Команда «Язык робота»..... | 80 |
| 9.2.3. Комментарий | 81 |
| 9.2.4. Начальный маркер | 82 |
| 9.2.5. Переключение | 83 |
| 9.2.6. Калибровка | 83 |
| 9.3. Аддоны | 84 |
| 10. ШАБЛОНЫ..... | 84 |
| 10.2. Функции шаблона..... | 86 |
| 10.2.1. Рабочий процесс | 87 |
| 10.2.2. Feature Template - использование функций шаблона | 89 |
| 10.3. Импорт траектории..... | 91 |
| 11. СОСТОЯНИЕ УСТАНОВКИ..... | 92 |
| 12. ПОСТПРОЦЕСС | 94 |

| | |
|--|-----|
| 12.1. Перевод программы | 94 |
| 12.2. Настройки загрузки | 94 |
| 13. НАСТРОЙКИ МОДУЛЯ СВАРКА | 96 |
| 13.1. Вкладка Common | 96 |
| 13.2. Вкладка Path | 97 |
| 13.3. Вкладка Setup | 98 |
| 13.4. Расширенные настройки автопоиска | 101 |

1. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС И НАВИГАЦИЯ В ОБЛАСТИ 3D

1.1. Программы/подпрограммы/последовательности.

1.2. Панель команд.

1.3. Программа для робота/список команд.

1.4. Область 3D.

1.5. Меню инструментов модуля Сварка.

1.6. Панель Взаимодействие (*Узнайте больше о панели Взаимодействие на вкладке Помощь | Пользовательский интерфейс | Панели | Взаимодействие*).

1.7. Переключение вида.

1.8. Параметры 3D-окна.

1.9. Панель наведения.

Навигация в области 3D при помощи мыши (конфигурация по умолчанию, рис.1):

Вращение = Правая кнопка мыши.

Перемещение = Левая и правая кнопки мыши.

Увеличение = Колесо мыши или SHIFT + правая кнопка мыши.

Переместить в центр = CTRL + щелчок правой кнопкой мыши на объекте.

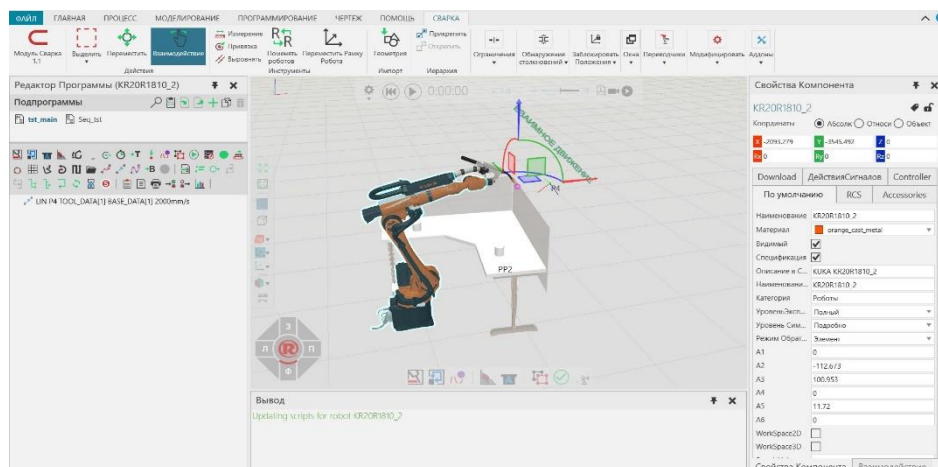


Рисунок 1 – Пользовательский интерфейс и навигация в области 3D

1.1. Панель наведения курсора

Чтобы быстро выбрать инструменты для создания программы и сделать процесс программирования более плавным, в 3D-окне теперь есть панель наведения. Видимость панели можно изменить в меню Файл – Настройки – Робототехника – Show Hover Panel.

Если вы щелкнете правой кнопкой мыши по любому из значков, откроется вкладка параметров, как показано на рисунке 2 которая включает Action (действие) и Preset (предустановка). Поле Preset позволяет выбрать приложение, которое соответствующим образом изменит отображаемые значки панели. В данный момент выбрана предустановка дуги (arc), поэтому на панели наведения отображаются наиболее полезные инструменты для создания программ дуговой сварки.

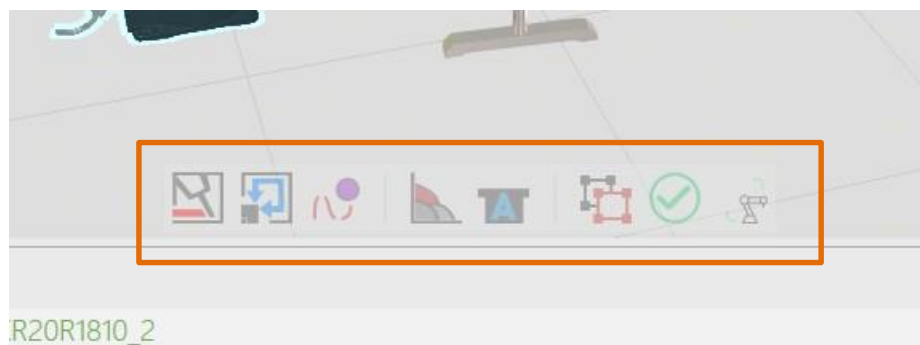


Рисунок 2 – Вкладка параметров

Если из предустановки выбрано "CUT", "PAINT" или любое другое приложение, то значки на панели наведения курсора изменятся соответствующим образом (рис.3).

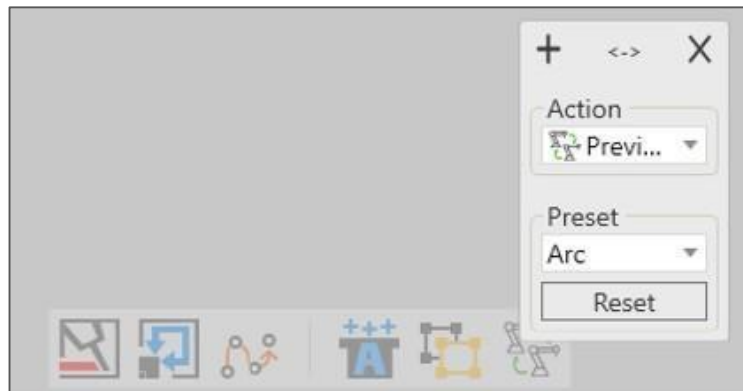


Рисунок 3 – Изменение значков на панели наведения курсора

Action содержит список всех доступных инструментов программирования и значки-разделители для панели наведения. Если вы хотите изменить некоторые инструменты на панели наведения, то просто щелкните правой кнопкой мыши на значок, который вам нужно заменить, и выберите необходимый инструмент из списка. Вы также можете добавить дополнительные инструменты на панель наведения, нажав на значок добавления (+).

1.2. Видимость пути

Видимость пути можно переключить, чтобы при необходимости увидеть предварительный просмотр инструкций программы в 3D-окне. Нажмите на значок, чтобы переключиться в различные режимы (рис.4).

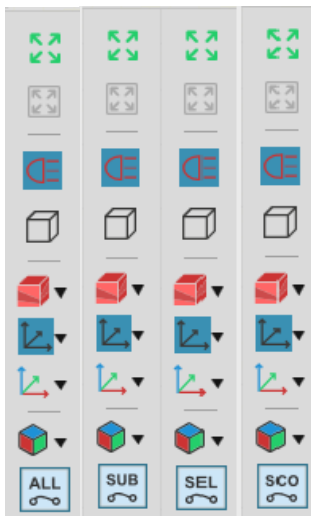


Рисунок 4 – Видимость пути

- ALL: Вы можете увидеть все операторы пути в 3D-окне.
- SUB: Вы можете увидеть операторы пути внутри выбранной подпрограммы.
- SEL: Вы можете увидеть выбранные операторы пути.
- SCOPE: Вы можете увидеть операторы пути внутри выбранной группы.

При выборе параметра Видимость пути для области видимости (SCO) вы можете просматривать только операторы под выбранной группой.

1.3. Multirobot Program view

В случаях, когда в макете необходимо запрограммировать несколько роботов, можно использовать режим просмотра программы multirobot (рис.5). Это позволяет одновременно просматривать программу для всех роботов в макете.

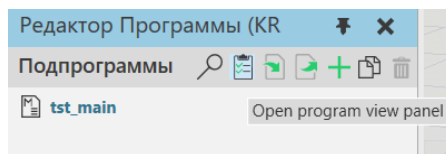


Рисунок 5 – Режим просмотра программы multirobot

Чтобы использовать функцию (рис.6):

1. Нажмите на первого робота.
2. Выберите представление программы, расположенное в редакторе программ.
3. Нажмите на значок добавления, чтобы открыть просмотр программы для второй работы.

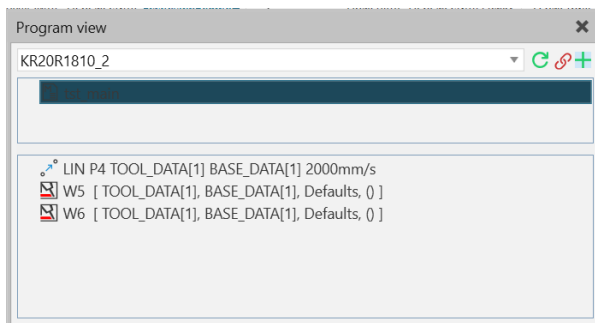


Рисунок 6 – Использование функции multirobot

1.4. Единицы измерения и язык

Единицы измерения и язык могут быть установлены для макета из **Файл: Настройки: Общие**. Вы можете выбрать из списка, нужна ли метрическая система или система единиц США. После этого нажмите «Ок» и перезапустите макет, чтобы изменения вступили в силу. Изменения единиц измерения и языка отражаются на всех вкладках программного обеспечения Сварка.

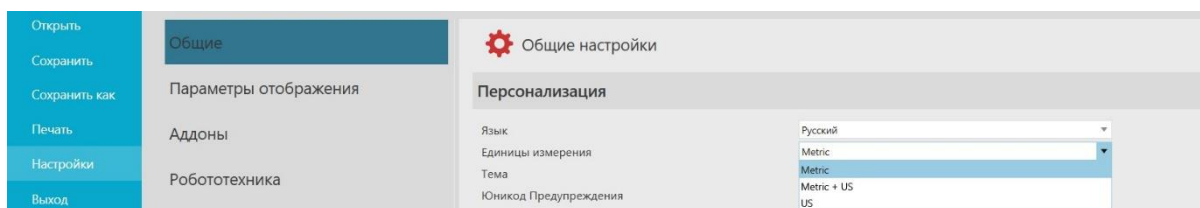


Рисунок 7 – Единицы измерения и язык

2. ИМПОРТ ЗАГОТОВКИ

В этой главе мы рассмотрим, как импортировать заготовку для сварки, как правильно ее расположить и как привязать к позиционеру.

2.1. Параметры импорта

Поддерживаемые импортируемые/экспортируемые CAD форматы представлены на рисунке 8.

| Name | Version | Extension | Import | Export |
|---------------------------------------|---|--|--------|--------|
| 3D Manufacturing Format | 1.2.3 | .3mf | ✓ | ✓ |
| 3D Studio | All | .3ds | ✓ | ✓ |
| ACIS | Up to 2020 | .sat, .sab | ✓ | ✓ |
| ASCII Point Cloud file | All | .xyz, .pts, .xyzrgb | ✓ | ✓ |
| Autodesk FBX | FBX ASCII: 7100 to 7400. Binary: all. | .fbx | ✓ | ✓ |
| Autodesk Inventor | Up to 2021 | .ipt, .iam | ✓ | ✓ |
| Autodesk RealDWG | AutoCAD 2000-2019 | .dwg, .dxf | ✓ | ✓ |
| Binary point cloud point | All | .bxyz | ✓ | ✓ |
| CATIA V4 | Up to 4.2.5 | .session, .dlv, .exp | ✓ | ✓ |
| CATIA V5 | Up to V5-6 2020 | .CATDrawing, .CATPart, .CATShape, .cgr | ✓ | ✓ |
| CATIA V6 | Up to V5-6 2019 | .3dxml | ✓ | ✓ |
| Creo | Elements/Pro 19.0, Up to Parametric 7.0 | .asm, .neu, .prt, .xas, .xpr | ✓ | ✓ |
| I-deas | Up to 13.x (NX5) and NX I-deas 6 | .mf1, .arc, .unv, .pkg | ✓ | ✓ |
| IFC2x | 2 to 4 | .ifc, .iczip | ✓ | ✓ |
| IGES | 5.1 to 5.3 | .igs, .iges | ✓ | ✓ |
| Igrip/Quest/VNC | All | .pdb | ✓ | ✓ |
| JT | Up to 10.3 | .jt | ✓ | ✓ |
| Parasolid | Up to 32 | .x_b, .x_t, .xmt, .xmt_txt | ✓ | ✓ |
| PRC | All | .prc | ✓ | ✓ |
| Revit | 2015 – 2020 | .rvt | ✓ | ✓ |
| Robface | All | .rf | ✓ | ✓ |
| Rhino | Up to 6 | .3dm | ✓ | ✓ |
| Solid Edge | 19 to 20 and ST to ST10, 2020 | .asm, .par, .pwd, .psm | ✓ | ✓ |
| SolidWorks | Up to 2021 | .sldasm, .sldprt | ✓ | ✓ |
| STEP | Up to AP 203 E1/E2, AP 214 and AP 242 | .stp, .step | ✓ | ✓ |
| Stereo Lithography (ASCII and Binary) | All | .stl | ✓ | ✓ |
| U3D | ECMA-363 1st, 2nd and 3rd editions | .u3d | ✓ | ✓ |
| Unigraphics (Siemens PLM software NX) | 11.0 up to NX 12 and 1926 | .u3d | ✓ | ✓ |
| VDA-FS | 1.0 and 2.0 | .vda | ✓ | ✓ |
| VRML | 1.0 and 2.0 | .wrl, .vml | ✓ | ✓ |
| Wavefront | All | .obj | ✓ | ✓ |

Рисунок 8 – Поддерживаемые импортируемые/экспортируемые CAD форматы

Для того, что импортировать заготовку, выполните следующие действия:

1. На вкладке **Сварка** нажмите **Импорт Геометрия** на панели модуля Сварка.

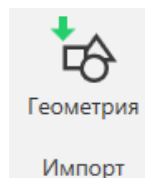


Рисунок 9 – Импорт Геометрия

2. Теперь Вы можете выбрать нужный CAD файл на своем компьютере.
3. После того, как Вы выбрали нужный файл, появится окно с опциями импорта, как представлено на рисунке 10.

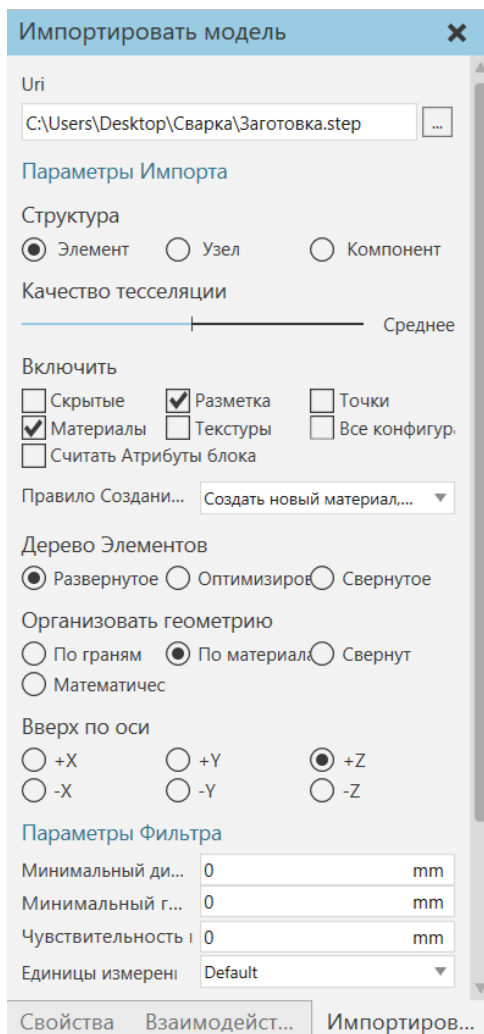


Рисунок 10 – Окно с опциями импорта

4. Выберите параметры, как показано на рисунке выше, и нажмите **Импорт**.
5. Теперь вы можете перемещать заготовку в области 3D, используя следующие инструменты (рис.10):



Рисунок 10 – Инструменты для перемещения заготовки в области 3D

Переместить: Используя этот инструмент, вы можете перемещать и вращать компонент с помощью стрелок XYZ. Изменения координат можно увидеть в окне свойств компонента.

PnP: Используя этот инструмент, вы можете перемещать компонент в плоскости XY.

2.2. Установка начальной точки заготовки

Начальная точка заготовки устанавливается при помощи указателя XYZ, которым вы можете перемещать компонент в области 3D. Иногда начальная точка CAD-модели находится не на компоненте, а где-то далеко от него. Чтобы правильно перемещать заготовку в области 3D, лучше поместить начальную точку на нижнюю поверхность заготовки.

Лучший способ установки начальной точки:

Начальная точка может устанавливаться в точке на заготовке, которую можно легко использовать для привязки заготовки к позиционеру.

Для того, что установить начальную точку, выполните следующие действия:

1. Выберите заготовку.
2. На вкладке **Главная** нажмите кнопку **Исходная точка**, затем нажмите **Привязка** (рис.11).

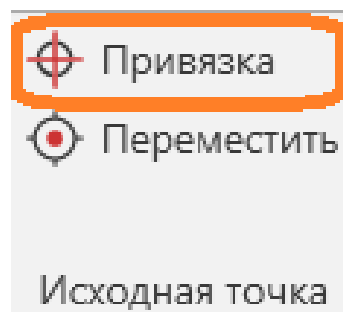


Рисунок 11 – Привязка начальной точки

3. Появится окно, в котором можно выбрать параметры привязки. Попробуйте выбрать каждый из этих параметров и, наведя курсор на компонент, увидеть, как перемещается целевая точка для начальной точки.

4. После выбора нужной позиции нажмите «Применить» (Apply).

2.4. Привязка и выравнивание заготовки

После корректной установки начала координат заготовку можно перемещать и располагать в нужном положении на позиционере. Для этого можно использовать инструменты **Привязка** и **Выровнять**.

Инструмент Привязка:

1. Выберите заготовку и нажмите Привязка (рис.12).

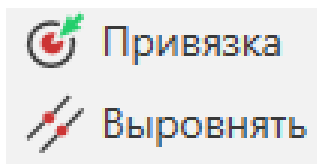


Рисунок 12 – Привязка заготовки

2. Появится окно, в котором вы можете выбрать параметры привязки.
3. Выберите необходимые параметры привязки.
4. Наведите указатель мыши на позиционер. Вы увидите предварительное расположение заготовки на позиционере.
5. Щелкните левой кнопкой мыши после выбора целевого местоположения.

ПРИМЕЧАНИЕ: Обратите внимание на разницу между инструментами привязки начальной точки и привязки компонента.

Инструмент **Привязка (Исходная точка)** позволяет изменить позицию/ориентацию начальной точки компонента (рис.13).

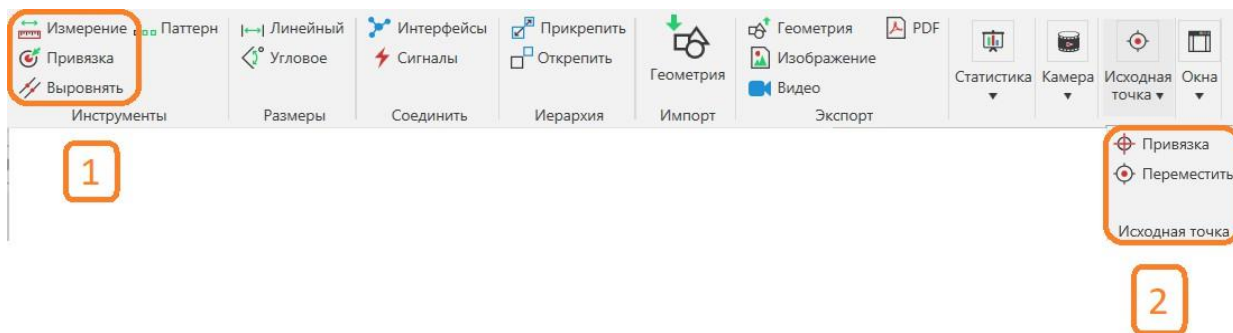


Рисунок 13 – Изменение позиции/ориентации начальной точки компонента

2. Инструмент **Привязка (Исходная точка)** позволяет изменить позицию/ориентацию всего компонента.

Инструмент Выровнять:

1. Выберите заготовку и нажмите Выровнять.
2. Появится окно, в котором вы можете выбрать параметры выравнивания.
3. Выберите необходимые настройки и тип привязки.
4. Выберите первую точку для выравнивания на поверхности заготовки.
5. Выберите необходимые настройки и тип привязки.
6. Выберите вторую точку для выравнивания на поверхности позиционера.
7. Нажмите esc для выхода из настроек инструмента выравнивания.

Различие между инструментом Привязка и Выровнять заключается в том, что для привязки первая выбранная точка по умолчанию становится начальной точкой заготовки, тогда как для выравнивания это может быть любая поверхность, основанная на выбранных параметрах типа привязки.

2.4. Закрепление заготовки

После корректного позиционирования заготовки с помощью привязки и выравнивания необходимо закрепить заготовку на позиционере так, чтобы заготовка была связана с позиционером и двигалась вместе с ним.

Для того, чтобы это сделать:

1. Выберите заготовку > Нажмите на **Прикрепить** (рис.14).

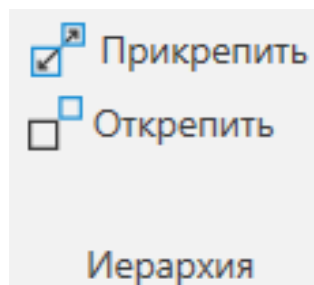


Рисунок 14 – Прикрепить заготовку

2. Теперь, если вы наведёте указатель мыши на позиционер, появится красная ограничительная рамка. Используйте ограничительную рамку, чтобы выбрать последнее сочленение позиционера.

3. Другой вариант – выбрать из списка компонент, к которому вы хотите прикрепить заготовку.

2.5. Создание интерфейса привязки

В модуле Сварка существует возможность создания интерфейса привязки на поверхности позиционера. Она позволяет, наведя курсором мыши заготовку на верхнюю часть позиционера, привязать заготовку к поверхности.

Для того, чтобы это сделать:

1. Выберите заготовку > Перейдите на вкладку **Модифицировать** > Нажмите **Точка PnP**. **Точка PnP** будет сгенерирована в начальной точке заготовки (рис.15).

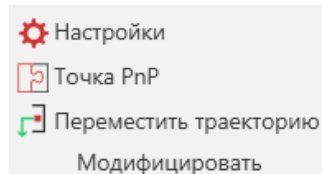


Рисунок 15 – Точка PnP

2. Перейдите на вкладку Моделирование.
3. Кликните по поверхности позиционера, для которой вы хотите создать интерфейс привязки.
4. На вкладке **Элементы** выберите **Рамка** (рис.16). Используйте инструмент Привязка для того, чтобы корректно расположить рамку на поверхности позиционера, к которой будут привязываться заготовки. Дайте наименование рамке, например, *SnapFrame*.

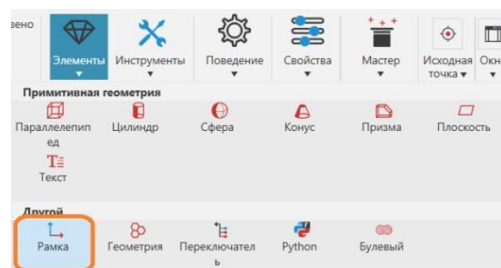


Рисунок 16 – Вкладка Элементы > Рамка

5. На вкладке Поведение выберите **Один к одному** (рис.17).

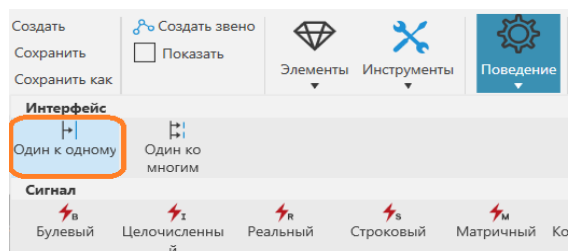


Рисунок 17 – Вкладка Поведение >Один к одному

6. Установите корректные настройки для интерфейса One-to-One, как показано ниже (рис.18).

- **Секции и Поля:** Добавить новую секцию.
- **Рамка Секции:** Выберите из списка SnapFrame.
- **Выберите Hierarchy** (Добавить новое поле).
- **Узел:** Выберите из списка нужный узел (позиционер).
- **Рамка:** Выберите из списка SnapFrame.

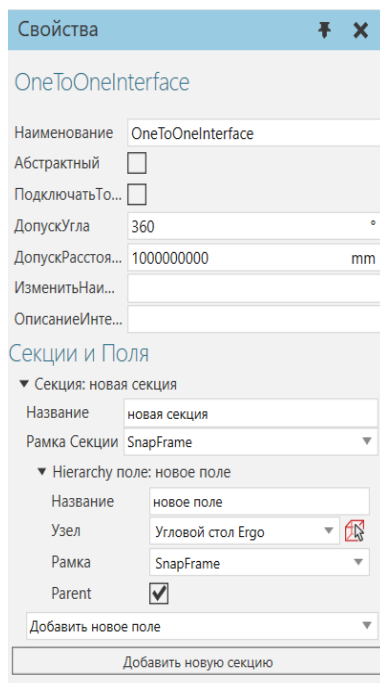


Рисунок 18 – Корректные настройки для интерфейса One-to-One

7. Перейдите на вкладку Главная > выберите инструмент PnP > выберите заготовку и наведите курсором мыши ее на поверхность позиционера. Появится зеленая стрелка, и заготовка переместиться в созданную область SnapFrame.

3. ТРАЕКТОРИЯ СВАРНОГО ШВА

3.1. Создание сварного шва

1. Нажмите на инструмент **Траектория** на панели команд Редактор Программы (рис.19). Вы можете менять настройки анализа топологии после выбора шва и создать сам шов, нажав Apply.



Рисунок 19 – Инструмент Траектория

2. Откроется панель Topology analysis, и курсор перейдет в режим выбора поверхности для построения траектории шва в области 3D.

3. Настройте параметры на панели Topology analysis (см раздел 3.2).

4. Выберите траекторию щелчком в области 3D. Вы должны увидеть предварительную траекторию шва в виде желтой линии до выбора.

Рекомендация: Когда включен режим Auto (внизу панели Topology analysis), траектория шва создается по щелчку в области 3D. Когда этот режим отключен вы можете изменить настройки Topology Analysis, щелкнув по пути, и создать путь, нажав кнопку Применить.

5. Зеленая стрелка указывает на начало сварного шва, а красная стрелка указывает на конец сварного шва (рис.20). Если поверхность подбора направлена к левому краю шва, то это будет начальным направлением шва, и наоборот.

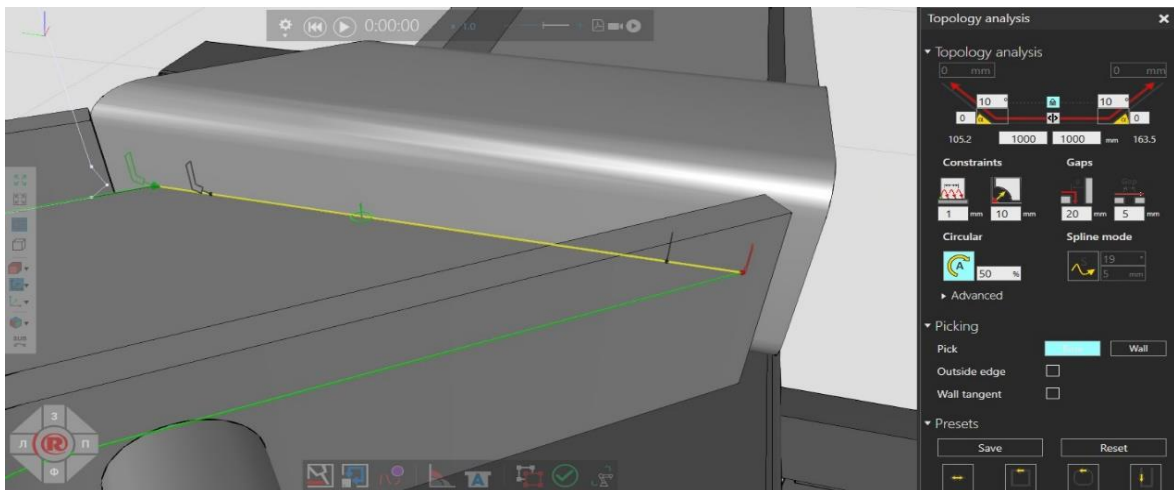


Рисунок 20 – Начало и конец сварочного шва

3.2. Topology analysis (Анализ топологии)

Topology analysis дает пользователю возможность настроить способ идентификации сварного шва на поверхности подбора в зависимости от типа сварного шва (рис.21).

Рекомендация: Параметры анализа топологии и сварного шва можно редактировать, прокручивая колесо мышки, когда курсор находится в зоне задаваемого параметра (при выключенном режиме Auto).

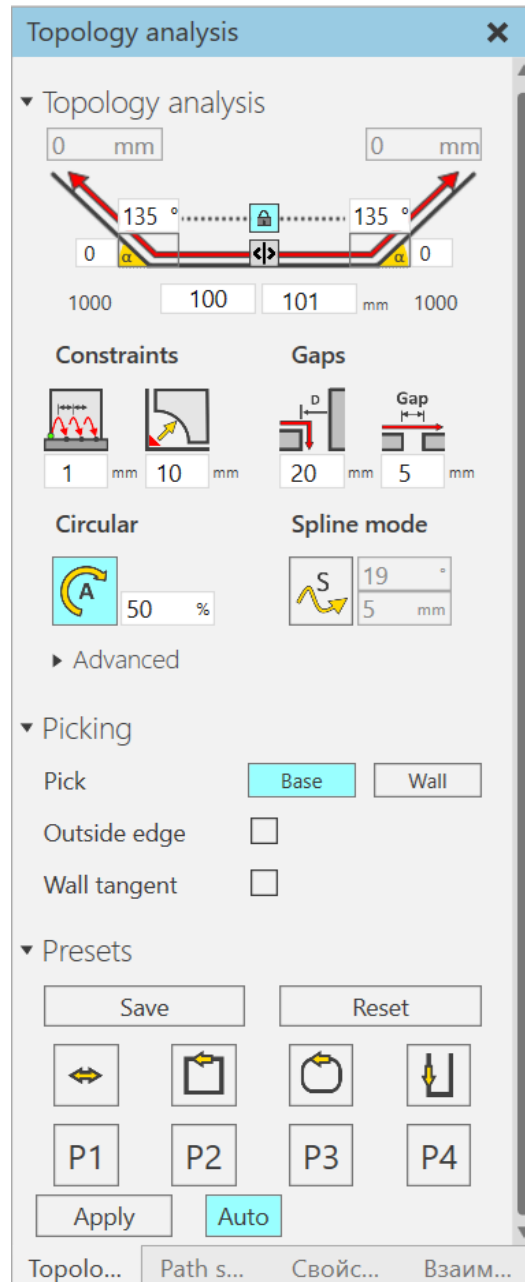


Рисунок 21 – Topology analysis

Расшифровка Topology analysis (рис.22).

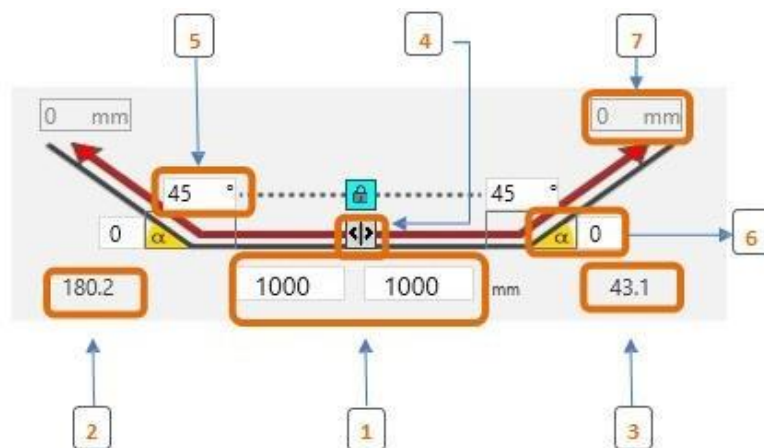


Рисунок 22 – Расшифровка Topology analysis

Описание рисунка 22:

1. Установка длины сварного шва: в обе стороны от выбранной точки в области 3D.

2. Длина сварного шва, обнаруженного слева от выбранной поверхности.

3. Длина сварного шва, обнаруженного справа от выбранной поверхности.

4. Центральный шов к выбранному краю: При активации значка сварной шов всегда будет идентифицирован по центру всей длины сварного шва, независимо от точки, откуда берется поверхность.

5. Угол раствора: По умолчанию угол раствора равен 45 градусам. Измените это значение, например, на 90°, если необходимо заварить шов за углом. Обратите внимание, что есть 2 варианта: угол наклона влево и угол наклона вправо. По умолчанию блокировка активна, и угол применяется в обоих направлениях. Отключите блокировку, чтобы регулировать угол наклона в необходимом направлении.

6. Угол для прохода вправо: С помощью этой опции сварной шов проходит через определенное количество углов. Аналогичная идея применима и к варианту поворота для прохода влево.

7. Расстояние от последнего правого угла: Этот параметр используется в сочетании с предыдущим параметром 6. После пересечения одного угла вы можете позволить шву пройти на указанное расстояние. Аналогичная идея применима и к варианту расстояния от последнего угла до левого.

8. Ограничения (Constrains):

Ограничения для алгоритма поиска траектории.

- **Длина шага:** Длина шага, с которым алгоритм строит траекторию от выбранной точки.
- **Впадина:** Траектория не будет строиться через впадины указанного или большего размера.

9. Зазоры (Gaps):

- **Внешний угол в пространстве:** Путь будет проходить через угол, если между двумя частями есть определенный зазор.
- **Максимальный зазор между пазами:** Траектория будет продолжена, если зазор на детали соответствует определению в этом поле.

10. Circular:

Кликните на значок **circular**, чтобы создавать круговую траекторию.

Чувствительность: чувствительность к круговому движению.

11. Spline mode: Опция режима должна использоваться для круговых или криволинейных траекторий для управления плавным перемещением и количеством точек вдоль траектории. Параметр *distance* позволяет управлять количеством точек, используемых для генерации движения сплайна. Параметр *angle* ограничивает сглаживание под углом, указанным в этом поле.

12. Advanced (рис.22):

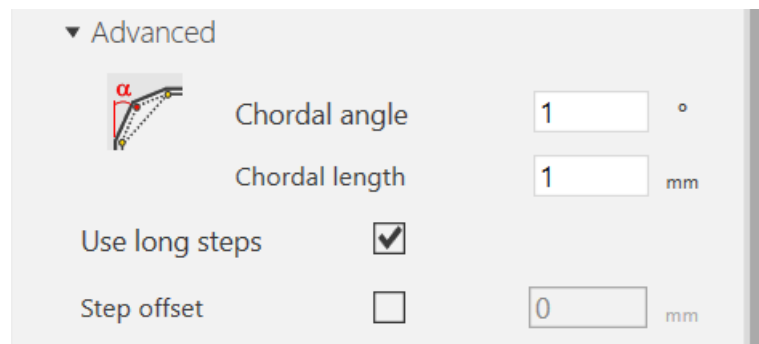


Рисунок 22 – Advanced

Длинные шаги (Use long steps) можно включить, если длина шва очень велика.

Step offset: это расстояние от пересечения до высоты стены. По умолчанию это значение может быть неактивным.

13. Picking (выбор поверхности):

- Выбор поверхности шва: база, стена (изменение ориентации инструмента).

– **Наружный край:** Установка данного параметра позволяет алгоритму определять поверхность и создавать траекторию для швов, у которых нет точного пересечения базы и стены.

14. Presets (Предустановки):

Заданные значения для различных типов швов (прямой, прямоугольный, изогнутый, U-образный).

Вы можете изменить готовые настройки или сохранить свои, нажав на значки предустановок или на слоты памяти P1-P4, а затем изменив настройки анализа топологии и нажав **Save**. Сбросить до исходных настроек можно кнопкой **Reset**.

Auto: Когда режим Auto включен, траектория шва создается по щелчку в области 3D. Когда данный режим выключен, вы можете изменять значения анализа топологии, выбрав траекторию и создав ее кнопкой **Apply**.

3.3. Подпрограммы

Для формирования потока программы можно создавать подпрограммы (в интерфейсе программы: sequence1, рис.22).



Рисунок 22 – Интерфейсе программы: sequence1

Для создания подпрограммы нажмите на значок плюса в редакторе программ (Редактор Программы). Переименовать подпрограмму можно на вкладке **Свойства Операции** (рис.23).

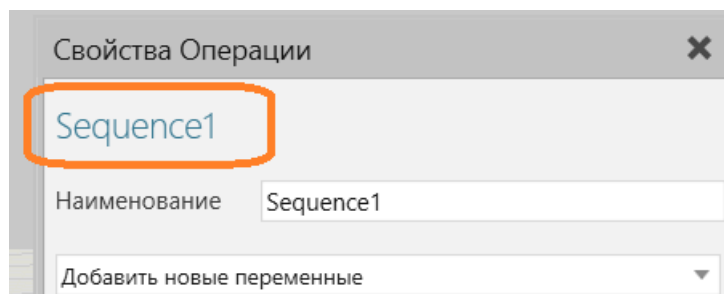


Рисунок 23 – Переименование подпрограммы на вкладке **Свойства Операции**

Создавайте программы для сварки, используя инструменты траектории, описанные Программное обеспечение Сварка

в разделе 3.2.

Для вызова подпрограммы используется функция Вызов Подпрограммы в Редакторе программы (рис.24).

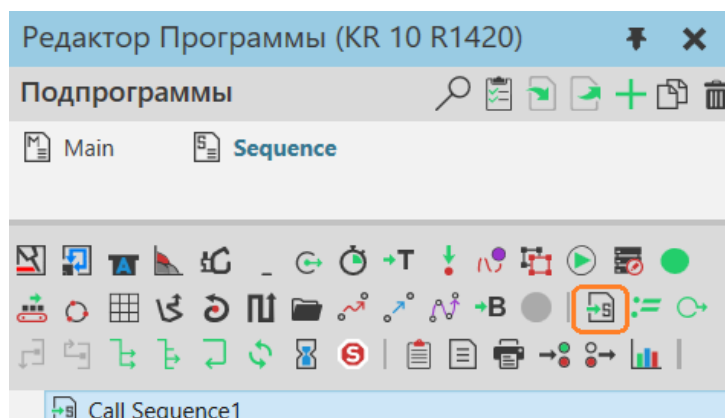


Рисунок 24 – Вызов Подпрограммы в Редакторе программы

Для поиска команд в программе используйте Statement search tool (рис.25). Инструмент открывает новое окно, которое позволяет выполнять поиск любых инструкций в редакторе программы из всех подпрограмм. Вы можете выполнять поиск по любой информации, которая видна в редакторе программы. Двойной щелчок по инструкции откроет панель настройки пути к инструкции и сделает ее активной в программе.



Рисунок 25 – Statement search tool

3.4. Настройки траектории (Path setup)

Панель настройки траектории (Path setup) включает в себя раздел Test path в верхней части и шесть вкладок: DB, WPS, Path, Adjust, Aux, Corner.

3.4.1. Тестирование траектории (Test path)

В разделе **Test Path** пользователь может проверить корректность траектории сварки после ее создания и внести изменения. Положение робота можно визуально посмотреть в области 3D в любой точке сварочного шва (рис.26).

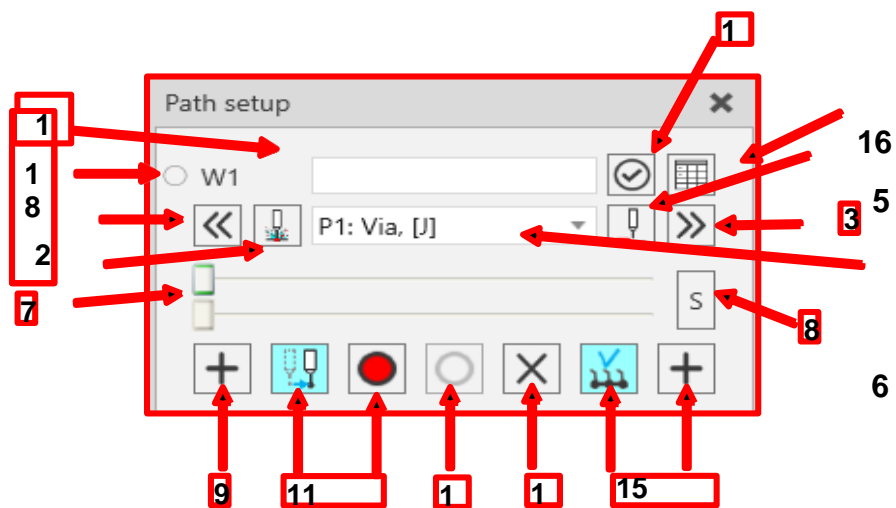


Рисунок 26 – Test path

Расшифровка рисунка 26 представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Расшифровка рисунка 26

| № п/п | Наименование | Описание |
|-------|---------------------|---|
| 1 | Name | Наименования траектории сварки |
| 2 | Jump to first point | Перейти к первой точке траектории |
| 3 | Jump to last point | Перейти к последней точке траектории |
| 4 | Jump to weld start | Перейти к точке начала сварки |
| 5 | Jump to weld end | Перейти к точке окончания сварки |
| 6 | Current point | Текущая активная точка. Активную точку можно изменить в выпадающем меню ЛИБО активировать поле и прокрутить с помощью мыши |
| 7 | Slider | Слайдер для перемещения между точками траектории |
| 8 | Slider interpolator | Выберите опцию S (подсвечивается синим), чтобы плавно перемещать робота с помощью слайдера по траектории между двумя точками. Отключите опцию S (становится серым), чтобы переместить робота слайдером только из точки в точку, а не по промежуточной траектории |
| 9 | Add point before | Добавить новую точку перед активной точкой |
| 10 | Add point after | Добавить новую точку после активной точки |
| 11 | Jump robot to point | Перемещает робота в выбранную точку в окне симуляции |
| 12 | Touch up | Подправить текущее положение ТСР и ориентацию на активную точку. Чтобы переместить точку, переместите робота в нужное положение и сделайте подкраску |
| 13 | Undo touch up | Отменить нажатием на активную точку |
| 14 | Delete point | Удалить активную точку |

| № п/п | Наименование | Описание |
|-------|---------------|--|
| 15 | Full mode | Применить параметры траектории ко всем ее точкам сразу же при внесении изменений с различных вкладок в настройках траектории |
| | Single mode | Применить параметры траектории к выбранной точке траектории |
| | Multi-mode | Применить параметры траектории ко всем ее точкам, кроме точки, которая изменяется с помощью опции однотоочечного изменения |
| 16 | Point control | Открывает окно управления точками |
| 17 | Path check | Открывает панель проверки траектории |
| 18 | Weld status | Определяет статус Программы |

ПРИМЕЧАНИЕ: Добавляйте или удаляйте точки, выполняйте коррекцию **только после** того, как вы изменили все настройки на вкладках настройки траектории. Изменение же настроек после ручной коррекции перестраивает траекторию и удаляет внесенные изменения.

3.4.2. Вкладка Path

Описание рисунка 27:

General (Основные настройки)

- **Base:** База робота, используемая для траектории.
 - **Sync base:** Чтобы включить синхронизацию базы для брендов роботов Yaskawa и Fanuc поставьте галочку в этом поле.
 - **Tool:** Инструмент робота, используемый для данной траектории.
 - **Configuration:** Конфигурация робота, используемая для траектории. Определяет, как рассчитываются оси робота при перемещении. Значение конфигурации обычно 0 для напольных роботов и 1 для потолочных роботов. (Названия конфигураций зависят от бренда робота).
 - **Workpiece:** Выберите и зафиксируйте необходимую деталь для сварки, если есть несколько деталей.
 - **Via points:** Эти точки можно убрать из траектории, сняв галочку. Расстояние до следующей точки (при приближении к сварному шву) или от предыдущей
- Программное обеспечение Сварка

точки (при отходе от сварного шва) может быть изменено.

- **Lead in/Lead out:** Возможность подвести/вывести инструмент линейно и по окружности.

Refine (Плавные настройки):

- **Set end:** Установить конец шва в текущую точку.
- **Reset:** Сброс конечной и/или начальной точки в исходное положение.
- **Repick:** Выбрать траекторию сварки из области 3D.
- **Reanalyze:** Проанализировать траекторию сварного шва с помощью топологического анализа.

- **Reverse:** Обратный путь сварки (изменение направления на противоположное).

- **Multipass:** Сделать многопроходный шов из выбранного шва (открывает интерфейс многопроходной сварки).

- **Change start:** Измените начальную точку на текущую точку на пути, который образует замкнутый цикл (начальная и конечная точки совпадают).

- **Stitch:** Включает стежковую сварку (прерывистый шов).

- **Auto smooth:** Удерживает инструмент в единой ориентации на протяжении всей траектории шва.

- **Auto align:** Выравнивает проволоку, основываясь на 1-й и последней точке траектории.

Set start/yend: Установить начало/конец шва в текущую точку

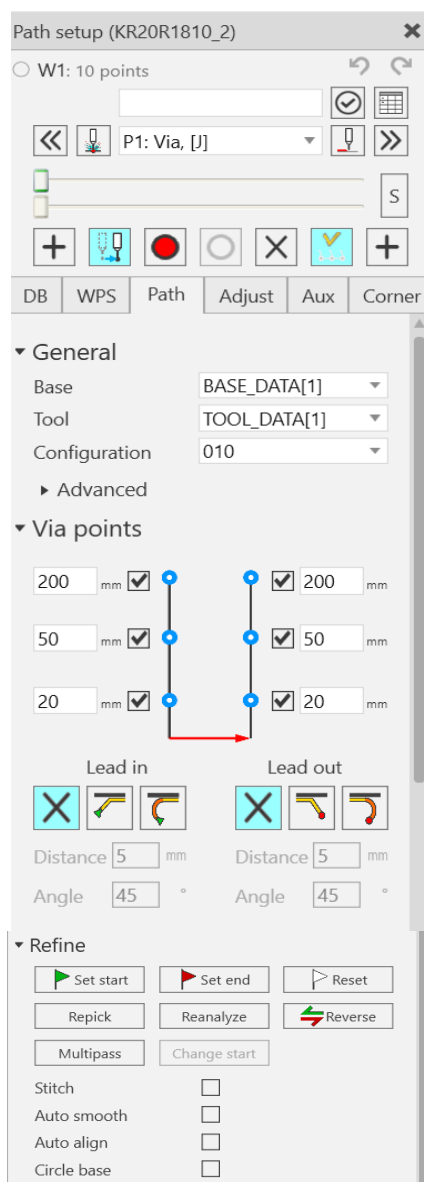


Рисунок 27 – Вкладка Path

3.4.3. Вкладка Adjust

Описание рисунка 28:

- **Angles:** УГЛЫ горелки.
- **Подача проволоки:** Ориентация горелки вокруг оси z TSP. Подачу проволоки можно настроить для всех точек на траектории одновременно ИЛИ для начальной и/или конечной точек по отдельности, разблокировав начало и/или конец подачи проволоки (щелкнув значок замка).
- **Угол наклона:** Отклонение угла горелки от биссектрисы угла.

– **Передний угол:** угол при работе в режиме «push/pull». Отрицательное значение - push, положительное - pull.

– **Offsets:** Смещения траектории от исходного местоположения.

– **Смещение по проволоке:** смещение вдоль проволоки.

– **Смещение по стене:** смещение вдоль стены.

– **Смещение по базе:** смещение вдоль базы.

– **Смещение по касательной стены:** смещение вдоль касательной стены.

– **Смещение по касательной базы:** смещение вдоль касательной базы.

– **Смещение по биссектрисе:** смещение вдоль биссектрисы угла.

– **Start offset (Начальное смещение):** смещение от исходной начальной точки.

– **End offset (Конечное смещение):** смещение от исходной конечной точки.

– **Max point distance (Максимальное расстояние между точками):** определяет максимальное расстояние между 2 точками. Позволяет создать большее количество точек между началом и концом сварного шва.

– **Flare (вспышка):** Углы раскрыва используются, когда траектория сварки начинается от внутреннего угла или заканчивается во внутреннем углу.

– **Auto flare:** если установлен флажок «Auto flare»,

– программа старается автоматически рассчитать углы, необходимые для предотвращения столкновения в начальном и конечном углах.

– **Flare roll:** По умолчанию включение вспышки включено. При необходимости, например, при вертикальной сварке, отключите.

Start:

– **Угол раскрыва** в начале траектории.

– **Расстояние до горелки:** расстояние от начала траектории до точки, где горелка достигает нормального угла, используемого на траектории (передний угол; push, pull или 0).

– **Смещение проволоки в начальной точке. End:**

– **Угол раскрыва** в конце траектории.

– **Расстояние до горелки:** расстояние от конца траектории до точки, где горелка начинает поворачиваться, до угла наклона.

– **Смещение проволоки в конечной точке.**

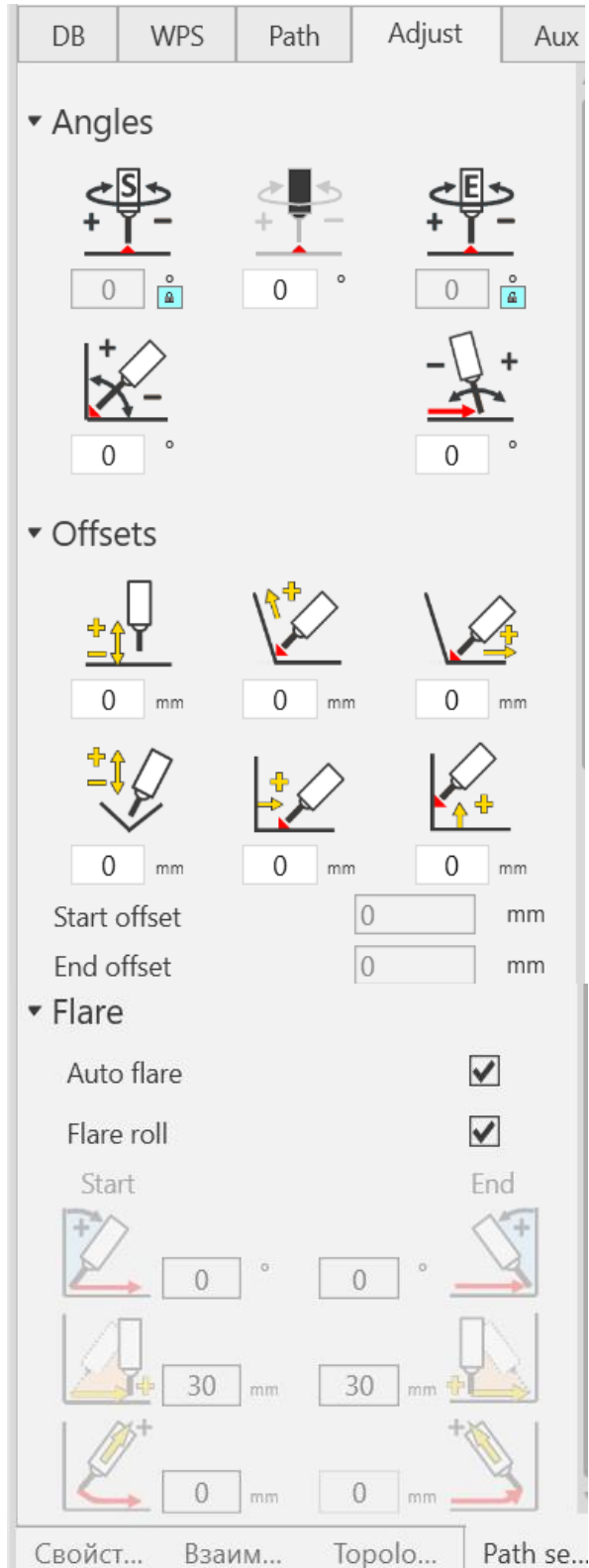


Рисунок 28 – Вкладка Adjust

3.4.4. Вкладка Aux (auxiliary axes)

Вкладка Aux и её описание (рис.29):

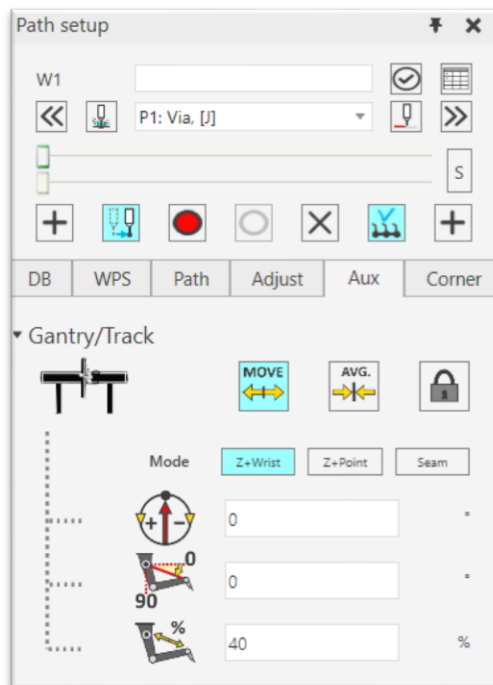


Рисунок 29 – Вкладка Aux

Gantry/Track: параметры управления позиционером для робота.

- **Move:** позволяет роботу двигаться во время сварки.
- **Avg (Среднее):** программа рассчитывает значения для позиционера робота таким образом, чтобы он дотягивался до всех точек, но не двигался во время сварки.
- **Lock:** фиксирует позиционер робота в текущем положении для всех точек траектории.
- **Mode:** место, от которого рассчитываются следующие параметры (**Z + ось, Z + точка, шов**).
- **Azimuth:** положение базы робота.
- **Elevation:** угол между 2-м и 5-м соединением робота (только для портала).
- **Stretch:** расстояние между 2-м и 5-м соединением робота в % (только для портала).
- **Рекомендация:** Для того, чтобы научиться эффективно использовать эти параметры – потренируйтесь: протестируйте различные варианты данных параметров и посмотрите, как ведет себя робот в окне симуляции.

– **Link Limits (Предельные значения, рис.30)**

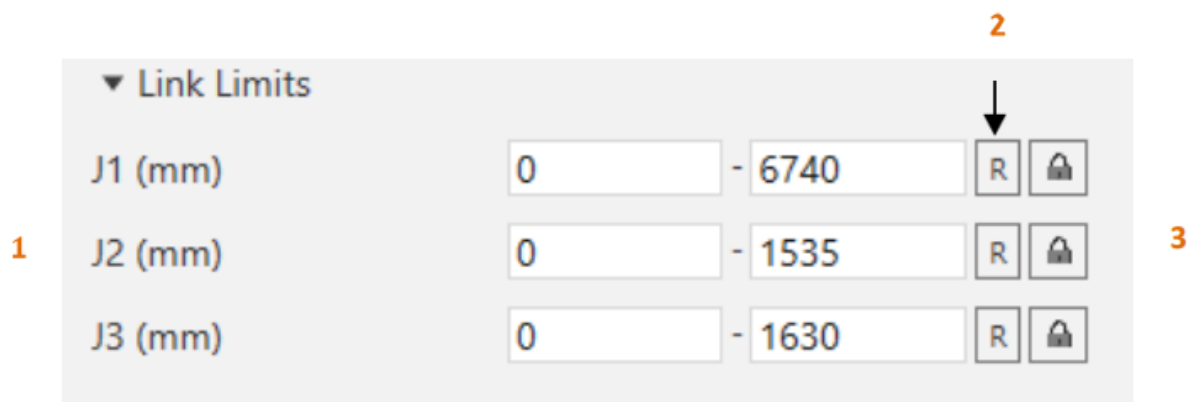


Рисунок 30 – Link Limits

Описание рисунка 30:

1. Установите предельные значения портала для соответствующей оси.
2. R = сброс номинальных значений позиционера.
3. Блокировка соответствующей оси портала.

Поворотная ось портала:

В случае порталной системы TRT/TR при вычислении азимута у портала может быть 2 возможных решения при перемещении базы робота, как показано на рисунках 31.1, 31.2.

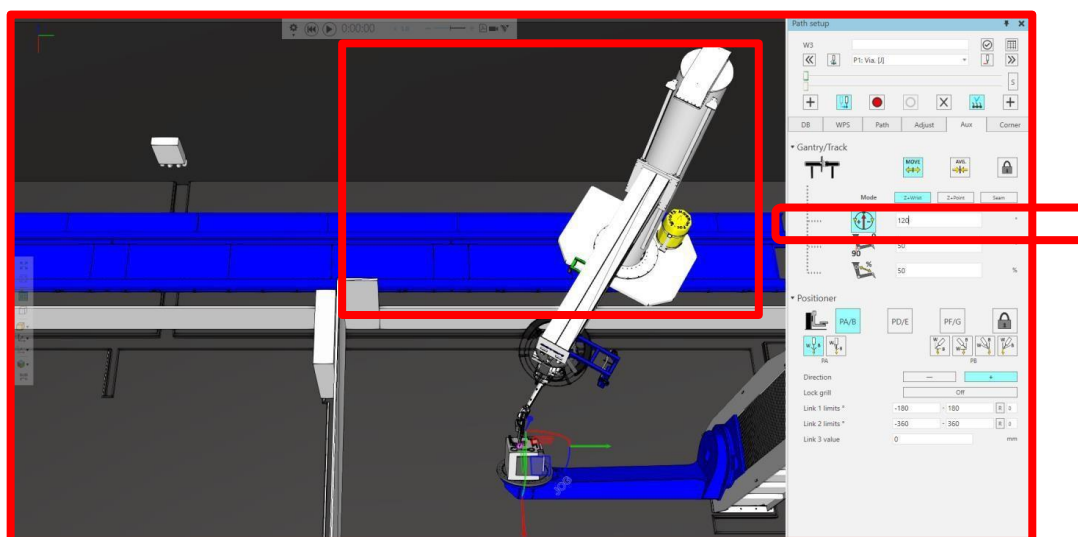


Рисунок 31.1 – Поворотная ось портала 1

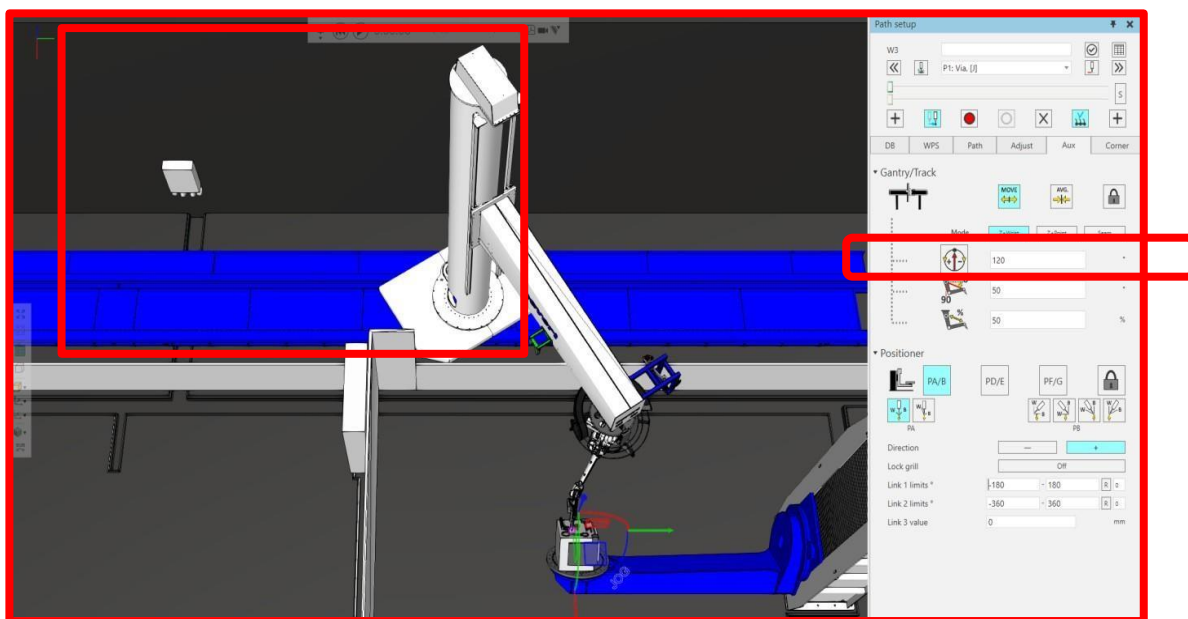


Рисунок 31.2 – Поворотная ось портала 2

Positioner (Позиционер): Пользователь может выбрать одно из доступных predetermined positions of welding, and the welding software will automatically set the positioner of the workpiece and calculate the orientation of the robot so that the selected position is reached (fig.32).

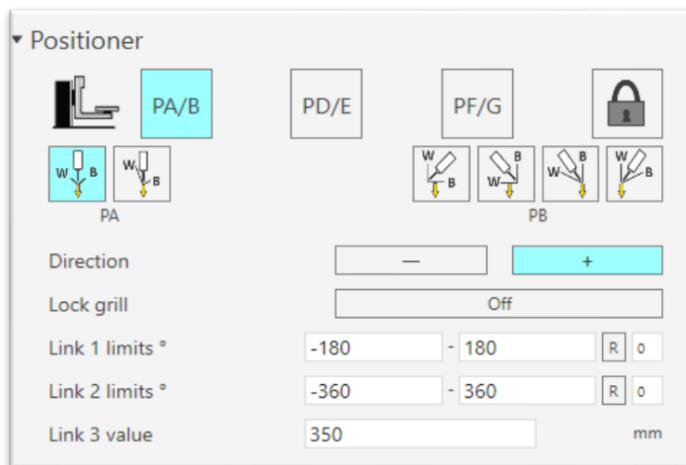


Рисунок 32 – Positioner

Описание рисунка 32:

1. PA Position (1G/1F).

Автоматически настраивает позиционер для достижения **нижнего положения сварного шва** (рис. 33).

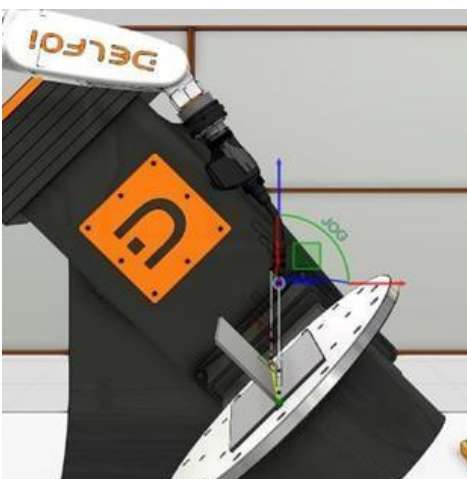


Рисунок 33 – PA Position (1G/1F)

Есть 2 варианта. При первом варианте сварной шов сохраняется в опущенном положении. Даже если вы внесете какие-либо изменения в угол наклона проволоки на вкладке Настройка, позиционер заготовки будет сохранен, и робот будет двигаться.

При 2-м варианте сварка удерживается в опущенном положении. Таким образом, любое изменение угла наклона проволоки с помощью кнопки регулировки приведет к перемещению позиционера заготовки, но удержит робота неподвижным для сохранения заданного положения.

2. PB Position (2F).

Автоматически устанавливает позиционер для достижения горизонтального положения сварки (рис.34). Также позволяет установить, какая часть шва направлена вверх.

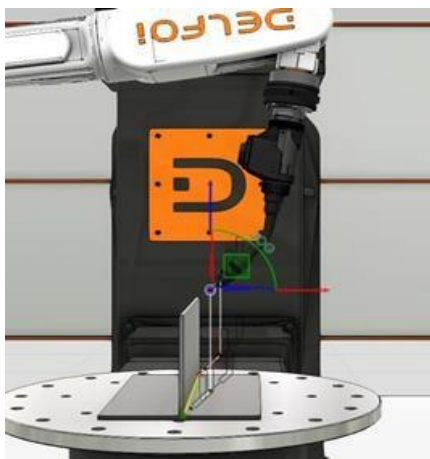


Рисунок 34 – PB Position (2F)

3. PD/PE Position (4F)

Автоматически устанавливает позиционер для достижения потолочного положения шва (рис.35).

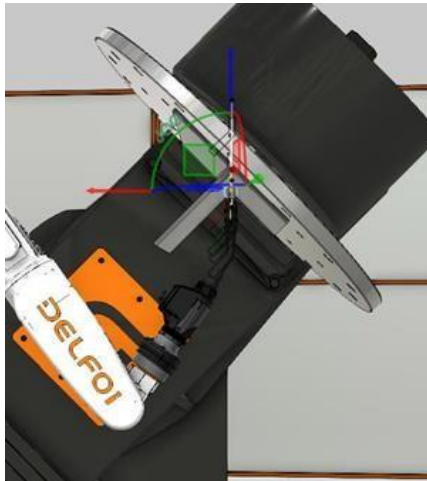


Рисунок 35 – PD/PE Position (4F)

4. PF/PG Position.

Автоматически устанавливает позиционер для достижения Automatically sets the Positioner to achieve **вертикального положения шва** (рис.36).

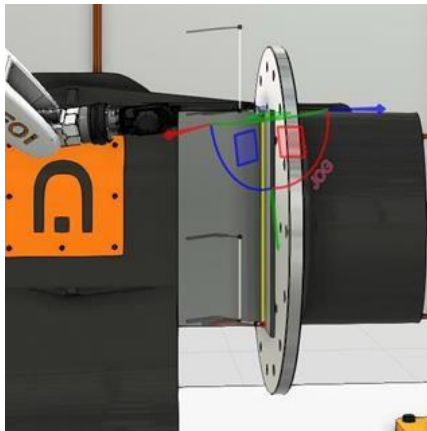


Рисунок 36 – PF/PG Position

- **Direction (направление):** изменить «конфигурацию» позиционера (рис.37).

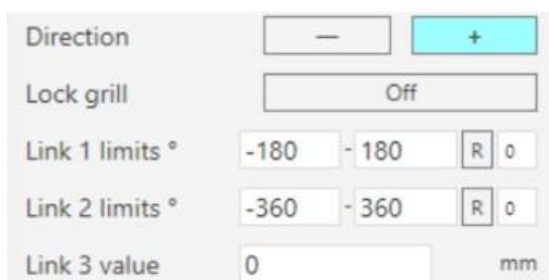


Рисунок 37 – Direction

– **Блокировка решетки:** фиксирует первую ось 2-осевого позиционера на значении 90 / -90 градусов, чтобы использовать его в качестве одноосного позиционера (рис.38.1, 38.2).



Рисунок 38.1 – Блокировка решетки

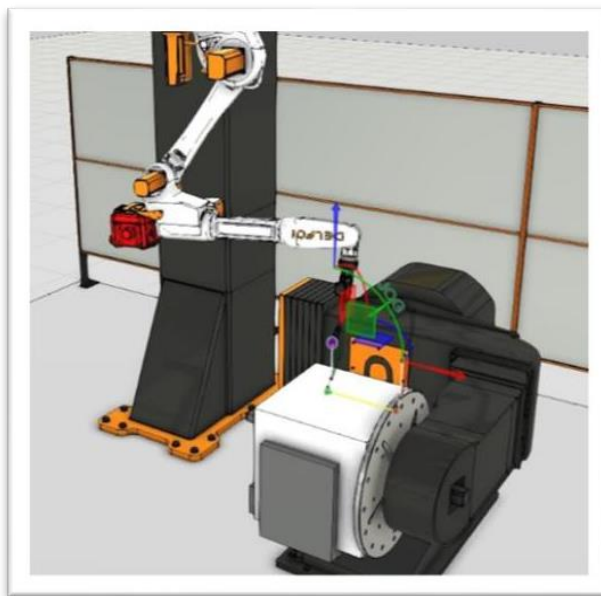


Рисунок 38.2 – Блокировка решетки

Предельные значения блокировке решетки (рис.39):



Рисунок 39 – Предельные значения блокировке решетки

1. Установка предельных значений позиционера для активной траектории сварки в градусах.
2. R = сброс номинальных значений позиционера.
3. Установка поворотного значения позиционера. Например, предельные значения для Link 3 от -720 до 720:
 - поворот =0 → устанавливает значения оси от -180 до 180,
 - поворот =1 → устанавливает значения оси от 180 до 540,
 - поворот =-1 → устанавливает значения оси от -540 до -180,
 - поворот =2 → устанавливает значения оси от 540 до 720,
 - поворот =-2 → устанавливает значения оси от -540 до -720.

Значение Link 3: для позиционера с 3 осями можно изменить значения позиционера Link 3 (линия подъема), прокрутив колесо мыши в поле настройки, и сразу увидеть обновленное положение в окне 3D моделирования (рис.40).

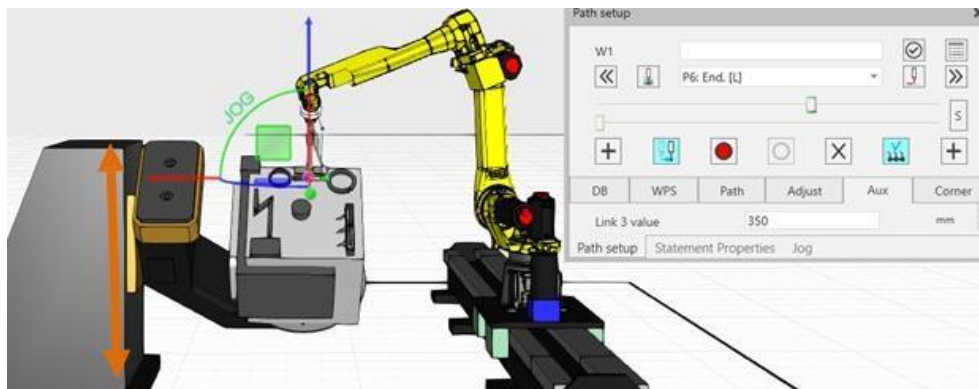


Рисунок 40 – Значение Link 3

Модификатор Robot Joint 7 на вкладке Aux (рис.41).



Рисунок 41 – Модификатор Robot Joint 7 на вкладке Aux

Если используется 7-осевой робот, можно использовать модификатор «Robot joint 7» на вкладке Aux. С помощью параметра "Joint 7» можно изменить значение 7-го соединения для всей траектории или для отдельных точек.

3.4.5. Вкладка Corner

Описание вкладки Corner (рис.42):

– **Общие сведения:** когда выбрана функция **Examine corners**, параметры траектории сварного шва на внутренних и внешних углах могут быть изменены.

Inside corner (Внутренний угол):

– **Auto flare:** если установлен флажок «Auto flare», программа автоматически рассчитывает расстояние вспышки.

– **A: Flare distance:** расстояние от угла, в котором траектория поворачивает к точке смещения угла.

– **B: Corner offset:** смещение траектории от угла.

– **Min offset angle:** минимальный угол, при котором используется смещение угла траектории.

– **Advanced;**

– **Sharp corner mode:** при использовании режима острого угла добавляются еще две точки в углу (между точками смещения угла и точками расстояния вспышки).

- **Outside corner (Внешний угол):** те же параметры, что и для внутреннего угла.

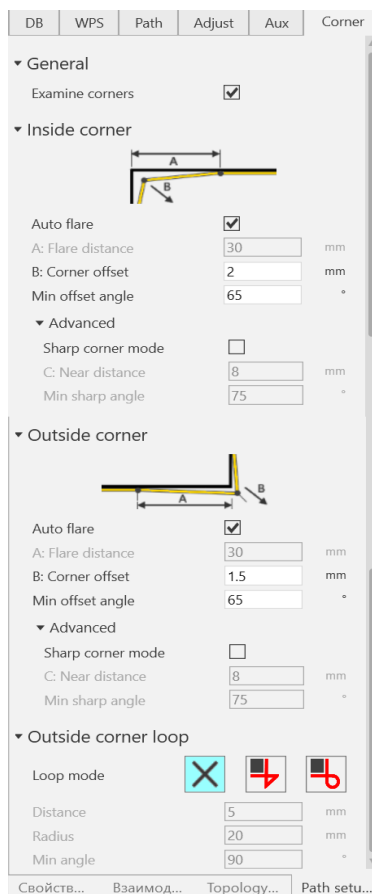


Рисунок 42 – Вкладка Corner

3.4.6. Вкладка WPS (Welding Procedure Specification – Технология сварки)

Описание вкладки WPS (рис.43):

- **Simulation parameters:** Параметры для визуализации процесса сварки во время симуляции.

ПРИМЕЧАНИЕ: Изменение этих параметров не влияет на реальную программу работа.

- **Seam:** параметры визуализации сварочного шва.
- **Weaving:** параметры визуализации колебаний.
- **Process parameters:** Настройка параметров сварки для активного сварного шва. Для большинства контроллеров – это ссылка на таблицу параметров сварки в контроллере работа.

- **Speed:** скорость сварки в мм/с.
- **Process on:** Значения вызываются при включении дуги. Параметры в Process on включают номер задания, информацию о колебаниях и т.д.

- **Process off:** Значения вызываются при выключении дуги:

Создать новую строку.

Удалить строку.

Для одного параметра процесса вы также можете добавить список возможных значений, используя опцию Add parameter. Чтобы удалить значение, используйте X. Кроме того, значение также можно заблокировать и разблокировать.

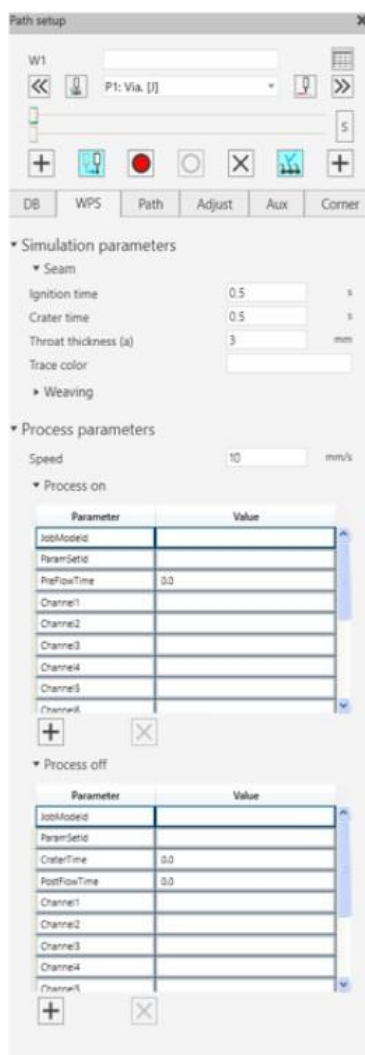


Рисунок 43 – Вкладка WPS

3.4.7. Вкладка Stitch

Когда флажок STITCH установлен на вкладке Path, вкладка Stitch отображается справа от панели выбора вкладок (рис.44).

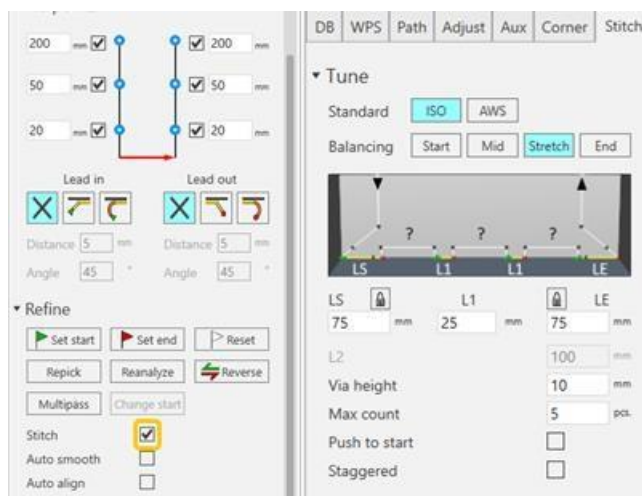


Рисунок 44 – Вкладка Stitch

На вкладке **Stitch** можно изменить стежки в сварном шве нужным образом. Стандарт означает, что швы формируются в соответствии со стандартами ISO или AWS.

Параметры балансировки изменяют расположение швов и способ формирования швов на траектории сварки, которая в данный момент находится в стадии модификации. При выборе параметра **Start** траектории стежков рассчитываются от начала траектории сварки. Параметр **Mid** позволяет расположить стежки в середине траектории сварки. **End** позволяет расположить стежки в конце траектории сварки. **Stretch** позволяет расположить стежки по всей траектории сварки и растянуть промежутки между стежками.

При внесении изменений в траекторию сварки на вкладке **Stitch** изменения вступят в силу немедленно, и изменения в траектории сварки будут видны в режиме реального времени. В окне визуализации также указывается, какие параметры будут изменены (рис.45).

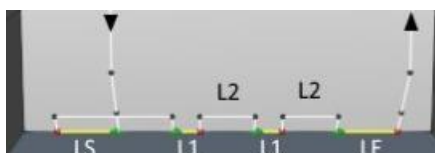


Рисунок 45 – Окно визуализации Stitch

Описание рисунка 45:
Программное обеспечение Сварка

LS (Начальная длина) изменяет длину начального стежка.

L1 Изменяет длину стежков между начальным и конечным стежками.

LE (Конец длины) Изменяет длину конечного стежка.

L2 Изменяет длину промежутка между стежками.

С помощью параметра **Via height** изменяется высота подъема инструмента во время промежутка между стежками.

Max Count устанавливает наибольшее количество стежков на выбранном пути сварки.

Когда на вкладке **Stitch** установлен флажок **Push to start**, начальный стежок меняет свое направление от середины к исходной начальной точке сварного шва (рис.46). Это касается только ПЕРВОГО стежка. Остальные стежки по-прежнему имеют первоначальное направление.

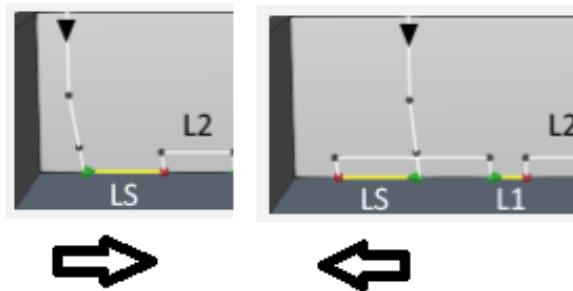


Рисунок 46 – Изменение направления начального стежка от середины к исходной начальной точке сварного шва

Если на вкладке «Стежки» установлен флажок **Staggered**, стежки будут образовывать шов в шахматном порядке (рис.47). Это означает, что каждый второй стежок находится на другой стороне объекта, где создается траектория сварного шва.

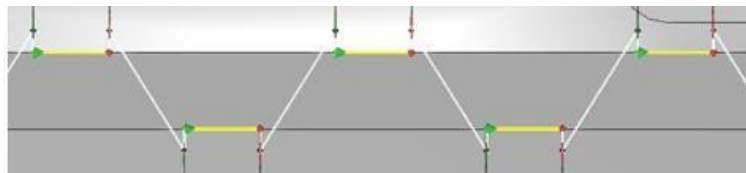


Рисунок 47 – Шов в шахматном порядке

3.5. Управление точками

Окно управления точками открывается из раздела **Test path** в настройках траектории **Path setup** (см. Раздел 3.4.2). В пользовательском интерфейсе управления точками можно изменить все точки траектории. Настраиваемые параметры: Вид, Тип движения, Конфигурация робота, Поиск, назначенный точке (значение слота памяти Программное обеспечение Сварка

поиска), Поворот соединения J6 (также J4 для некоторых роботов), Значения вспомогательной оси, Скорость и WPS (рис.48).

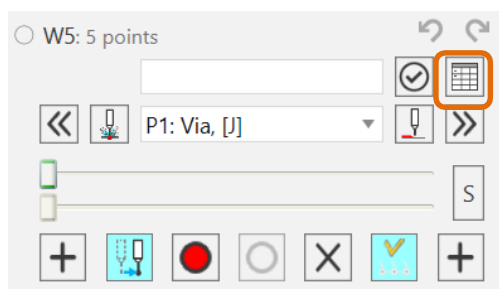


Рисунок 48 – Окно управления точками

Чтобы изменить параметры, выберите точки, которые нужно настроить, измените значения и нажмите Применить (Apply).

ПРИМЕЧАНИЕ: можно изменять параметры для нескольких точек одновременно, для этого необходимо выбрать точки, изменить значение в одной точке и нажать ENTER или переключиться на другое поле. **Рекомендация:** множественный выбор можно сделать, нажав Ctrl + щелчок **ИЛИ** Shift + щелчок **ИЛИ** щелкнуть первую точку -> «закрасить» точки, удерживая кнопку мыши нажатой -> разжать в последней точке. Чтобы выбрать все точки, щелкните на одной точке и нажмите Ctrl + A.

3.5.1. Сглаживание вспомогательной оси и установка текущего значения для вспомогательной оси

При наведении курсора мыши на заголовок столбца Aux отображается всплывающее окно. В этом всплывающем окне есть кнопки:

- **Set current value** (Установить текущее значение): Сохраняет текущее значение вспомогательного/внешнего соединения в точках, выбранных в окне управления точками.
- **Smooth** (Сглаживание внешних осей): Обеспечивает плавный переход между точками траектории за счет сглаживания движения вспомогательной оси. Выберите все точки траектории и нажмите Aux1 (если вы хотите сгладить, например, движение соединений позиционера робота).

ПРИМЕЧАНИЕ: Последовательность действий: сначала позиционер робота, а затем позиционер заготовки. Например, если на планировке есть линейный трек для робота и 2-осевой позиционер заготовки; Aux1 представляет собой соединение 1 трека, Aux2 и Aux3 представляют соединение 1 и соединение 2 позиционера заготовки соответственно (рис.49).

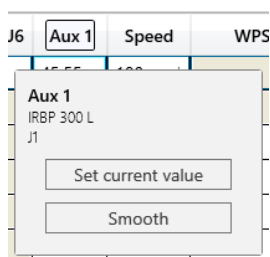


Рисунок 49 – Aux1

Комментарий: Добавить комментарии для каждой точки на траектории сварки.

ПРИМЕЧАНИЕ: операторы +, -, * и / работают в полях.

Point control представлен на рисунке 50, его описание представлено в таблице 2.

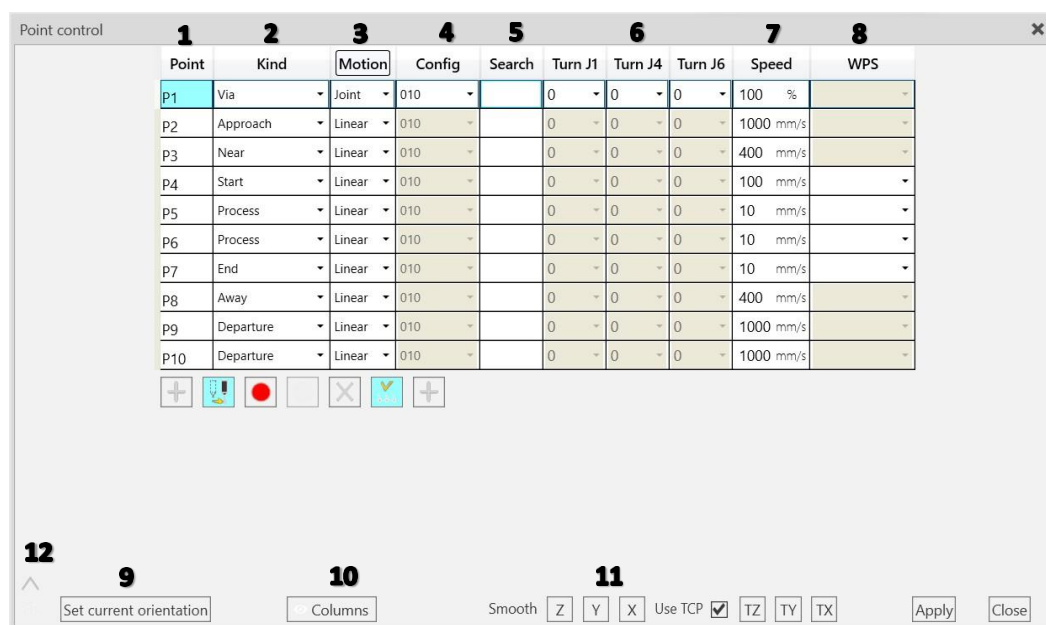


Рисунок 50 – Point control

Таблица 2 – Описание рисунка 50

| № | Наименование | Описание |
|----|---------------|---|
| 1. | Point | Показывает все точки на пути траектории сварки. |
| 2. | Kind | Обозначает, является ли точка подходом, через начальную точку и т. д. |
| 3. | Motion | Обозначает, является ли точка линейной или точка-точка. |
| 4. | Config | Обозначает конфигурацию робота. |
| 5. | Search | Сюда вставляется ячейка памяти для поиска, чтобы связать траекторию сварки с функцией поиска. |

Продолжение таблицы 2

| № | Наименование | Описание |
|-----|--------------------------------|--|
| 6. | Turn | Определяет поворот для соединений J1, J6 или J4 робота. |
| 7. | Speed | Задаёт значения скорости. |
| 8. | WPS | Применить шаблон параметров сварки к точке. |
| 9. | Set current orientation | Чтобы изменить ориентацию робота для определенных или нескольких точек, нужно задать параметры и нажать кнопку « Set current orientation » («Установить текущую ориентацию».) |
| 10. | Comment | Добавить комментарий . |
| 11. | Smooth XYZ | Сглаживает траекторию инструмента вокруг оси Z, Y и / или X для выбранных точек траектории. Чтобы сгладить путь, выберите несколько точек и нажмите Z, Y и / или X. |
| 12. | WPS view | Нажмите на эту стрелку, чтобы просмотреть параметры сварки для выбранного шаблона. Подробнее описано ниже |

WPS view позволяет:

- Просматривать параметры WPS для запуска процесса, завершения процесса или точек процесса.
- Редактировать (добавлять/удалять/модифицировать) параметры в этом представлении (рис.51).
- Просматривать скорость обработки шаблона. Нажмите применить, чтобы сохранить все внесенные вами изменения.
- Нажмите apply, чтобы сохранить изменения.

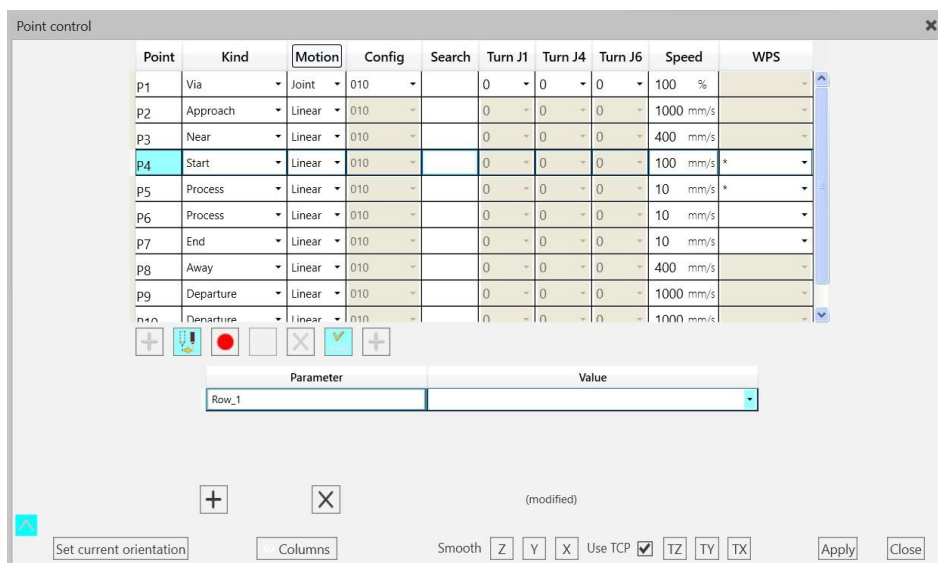


Рисунок 51 – Редактор параметров WPS view

3.5.2. Видимость координат точки

Вы можете включить столбцы XYZ для просмотра координат точки по отношению к миру, или базовых координат, или координат детали (рис.52).



Рисунок 52 – Видимость координат точки

3.5.3. Функция кругового перемещения

Функция кругового перемещения (рис.53):

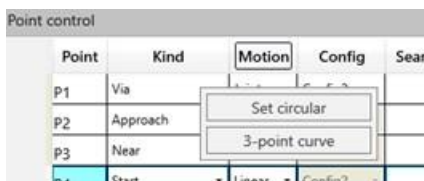


Рисунок 53 – Функция кругового перемещения

1. Задать круговое перемещение:

Если точки на траектории являются линейными и вам нужно изменить их на точки перемещения по окружности, используйте функцию Set circular. Выберите точки, которые необходимо преобразовать в точки окружности, и выберите Set circular.

3.5.4. 3-точечная кривая

Выберите 3 точки. Щелкните на 3-точечной кривой. Нажмите применить. Кривая будет сгенерирована с использованием первой и последней точек.

3.6. Path check – проверка траектории

Функциональность проверки пути может использоваться для проверки программы

робота. Она также может интерполировать движения робота между операторами. Вы можете открыть панель из Аддоны (см. Раздел 9.1) и Path Setup (см. Раздел 3.4). Инструмент проверки траектории не поддерживает следующие особые случаи: системы с несколькими роботами, изменение геометрии инструмента или детали во время программы, независимое перемещение поворотного стола.

Чтобы использовать обнаружение столкновений, вам необходимо сначала создать детектор столкновений с роботом и инструментом в списке А. Затем в настройках робота необходимо выбрать детектор столкновений (рис.54).



Рисунок 54 – Детектор столкновений

Описание рисунка 54:

1. Запустите инструмент проверки траектории (Path checker), и верхняя и нижняя полосы покажут состояние пути вдоль траектории. Верхняя полоса показывает кинематические проблемы, а нижняя - столкновения:

- **Зеленый:** все в порядке.
- **Серый:** Не может проверить область из-за проблем с досягаемостью.
- **Оранжевый:** Цель не достигаема.
- **Красный:** Превышен лимит соединений.
- **Голубой:** Проблема сингулярности.
- **Желтый:** Столкновение.

2. Откройте окно настроек инструмента проверки траектории (рис.55):

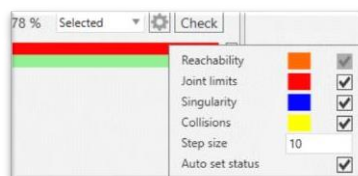


Рисунок 55 – Окно настроек инструмента проверки траектории

– Положения: вы можете проверить всю программу, текущую последовательность

или выбранные положения.

- Включите, если вы хотите проверить пределы соединений, проблемы сингулярности и коллизии.

- Размер шага: точность интерполяции.

- Состояние автоматической настройки (см. Раздел 3.6.1).

3. После выполнения проверки показывает, какая часть шагов интерполяции прошла успешно.

4. Перетащите курсор, чтобы переместить робота по отмеченному пути.

5. Нажмите кнопки со стрелками влево и вправо, чтобы перейти к предыдущему или следующему шагу интерполяции, статус которого отличается от текущего.

6. Цвет отображает статус текущего шага интерполяции.

7. Текст объясняет статус текущего шага и показывает соответствующее имя последовательности и положения.

ПРИМЕЧАНИЕ: Вы можете щелкнуть текст, чтобы выбрать положение в структуре программы.

8. **Show statistics graph** - **показать график статистики:** показывает статистику сварочного процесса. Щелкните эту опцию, чтобы просмотреть круговую диаграмму, показывающую время перехода инструмента от одного шва к другому и времени обработки, а также информацию об общем времени и длине процесса (мм) (рис.56).

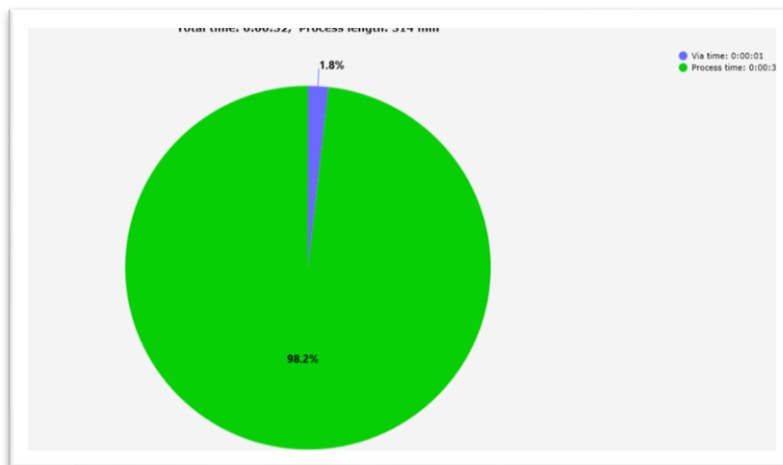


Рисунок 56 – График статистики

Вы также можете просмотреть эту информацию на вкладке вывода, как показано на рисунке 57.



Рисунок 57 – Статистика на вкладке вывода

3.6.1. Статус программы

Обновить статус Path statement:

Щелкните эту опцию, чтобы просмотреть состояние выбранных положений сварки/всей программы или последовательности (рис.58).

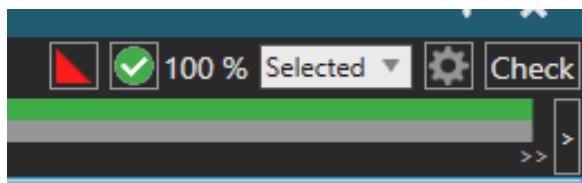
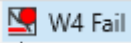
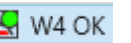


Рисунок 58 – Path statement

Статус отображается дополнительным цветом на значке сварного шва на вкладке «Редактор программ». В таблице 3 описывается статус и его описание.

Таблица 3 – Статусы сварки

| Статус сварки | Описание |
|--|--|
| Красная иконка + Ошибка -  | На пути траектории сварки есть проблемы из-за соединения/пределов/досягаемости/коллизий/сингулярности. |
| Зеленая иконка + ОК -  | На пути траектории нет проблем. |

Статус автоматического выбора:

Если выбран статус «Автоматическая установка», то статус для положений сварки будет автоматически отображаться в редакторе программ после запуска инструмента проверки пути (рис.59).

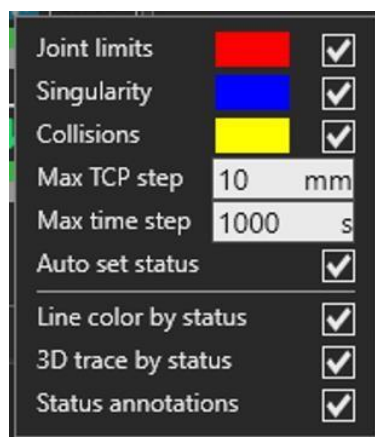


Рисунок 59 – Статус «Автоматическая установка»

3.6.2. Визуализация 3D трасс / линий

Визуализация 3D трасс / линий (рис.60):

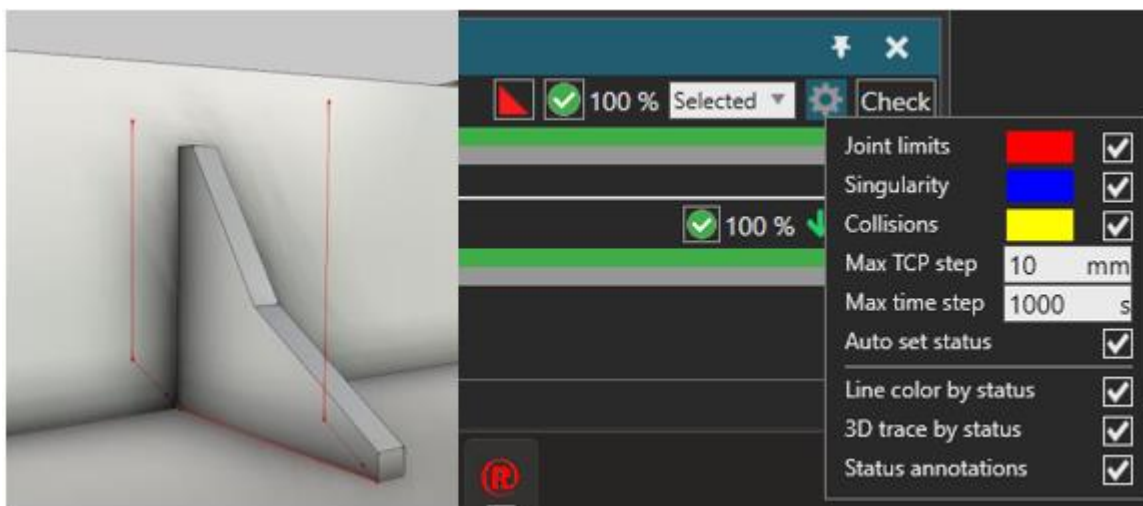


Рисунок 60 – Визуализация 3D трасс / линий

Описание рисунка 60:

Line color by status: Если этот параметр выбран, линии сварного шва будут отображаться красным или зеленым цветом в зависимости от состояния сварного шва (Успешно - зеленый; Сбой - красный). Нажмите на обновление статуса, чтобы увидеть эффект.

3D trace by status: Если этот параметр выбран, путь сварки будет отображаться красным или зеленым в зависимости от состояния сварного шва (Успешно - зеленый; Сбой - красный). Нажмите на опцию Draw 3d traces, чтобы увидеть эффект (рис.61).

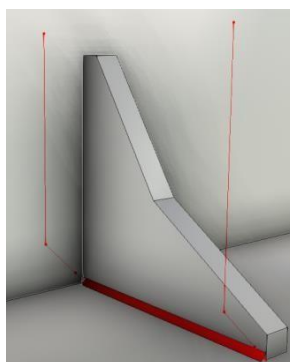


Рисунок 61 – 3D trace by status

Status annotations: Если этот флажок установлен, то над сварным швом отображается пометка «Пройдено» или «Не прошло успешно». Нажмите на опцию Draw 3d traces, чтобы увидеть эффект (рис.62).

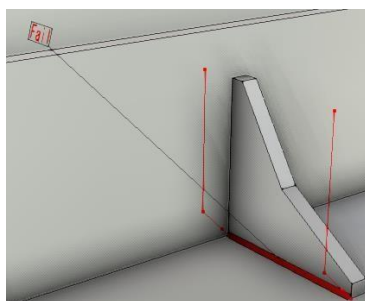


Рисунок 61 – Status annotations

Изменение статуса вручную:

В особых случаях есть возможность изменить статус вручную. На вкладке «Настройка пути» щелкните значок рядом с названием сварочного шва (рисунок 62).

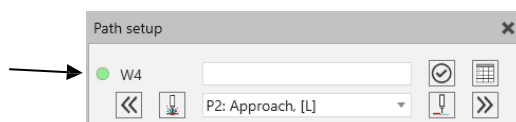


Рисунок 62 – Настройка пути

Появится список, отображающий статус процесса.

Щелчок по любому из этих параметров изменит текущий статус в редакторе программы (рис.63).

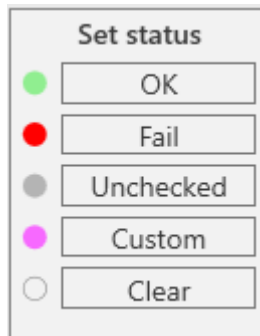


Рисунок 63 – Статус процесса

OK: установка статуса ОК.

Fail: установка статуса Ошибка.

Unchecked: установка статуса не прошедший проверку.

Custom: При установке статуса на пользовательский игнорируется исходный статус из инструмента проверки пути и всегда обновляется статус сварки на пользовательский.

Clear: Удаляет статус из траектории сварки.

4. FREE PATH (СВОБОДНАЯ ТРАЕКТОРИЯ)

Свободный путь позволяет создавать пути путем привязки точек к поверхности. Инструмент автоматически добавляет промежуточные точки, повторяющие контуры поверхности (рис.64).



Рисунок 64 – Инструмент Free path

Различные параметры включают в себя поведение по поверхности, сглаживание и фильтрацию (рис.65).

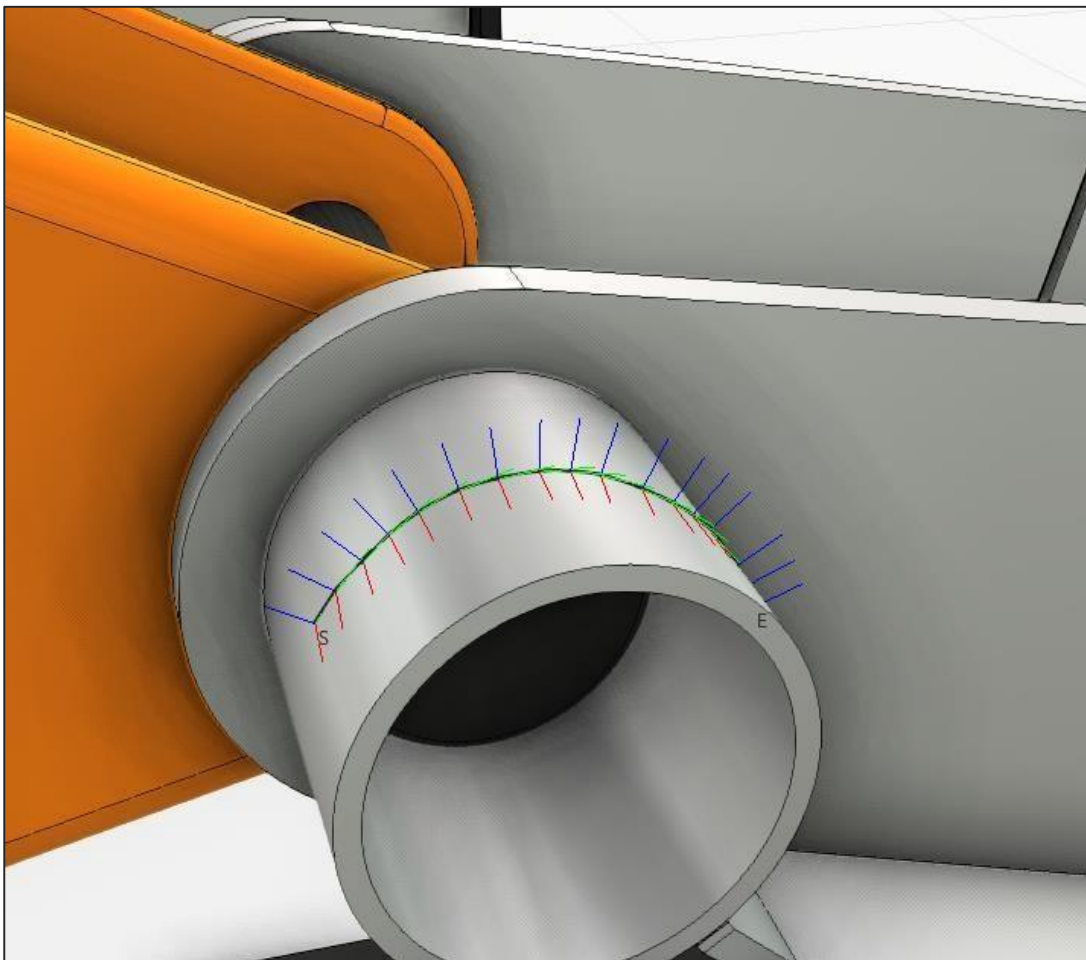


Рисунок 65 – Вид с инструментом Free path

Path Points (рис.66):

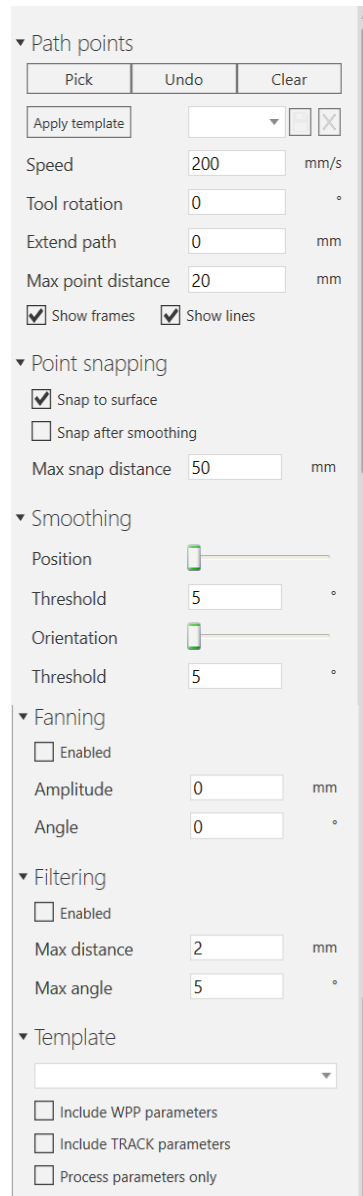


Рисунок 66 – Path Points

- Описание рисунка 66:
 - **Pick:** нажмите Pick, чтобы начать выбор точек пути. Использовать Undo, чтобы удалить последний выбор, и Clear, чтобы удалить все выборы.
 - **Speed:** скорость движения между точками пути.
 - **Tool rotation:** вращает все точки траектории вокруг оси Z.
 - **Max point distance:** путь делится на точки таким образом, чтобы максимальное расстояние между точками было меньше или равно заданному значению.
- Программное обеспечение Сварка

Используйте 0 для отключения.

- **Extend path:** экстраполирует путь с обоих концов на заданную величину.
- **Visualization controls:** включение или отключение видимости линий траектории и точечных рамок.

Point Snapping:

– **Snap to surface** точки автоматически перемещаются на близлежащую поверхность. Привязку можно применять до и после сглаживания или и того, и другого.

– **Snap After Smoothing** используется для возврата сглаженного контура на поверхность после сглаживания.

– **Max snap distance:** Определяет, насколько далеко по вертикали выполняется попытка привязки.

– **Smoothing:** отдельные элементы управления для сглаживания положения и поворота точек. Сглаживание положения перемещает точки ближе к соседним точкам. Сглаживание вращения усредняет ориентацию соседних точек.

– **Fanning:** Смещает точки вбок по 2 параметрам: угол и амплитуда смещения.

– **Filtering:** Включение фильтрации уменьшает количество точек таким образом, чтобы максимальное отклонение от исходного пути было меньше или равно установленным значениям.

– **Template:** При желании выберите шаблон настройки пути. Дополнительную информацию см. В документации по вкладке настройки пути.

– **Apply:** нажатие кнопки **Apply** преобразует предварительный просмотр в новый путь. Cancel закрывает окно и очищает все выбранные точки.

5. МНОГОПРОХОДНАЯ СВАРКА

Создание подварки корня шва (корневой проход) в качестве обычного пути сварки или выбор существующего программного редактора сварки в редакторе программ в качестве корневого прохода. Перейдите на вкладку **Multipass** из Path на панели настройки Path. Это откроет пользовательский интерфейс Multipass (рис.67).



Рисунок 67 – Интерфейс Multipass

Multipass UI (рис.68):

- Вы можете добавлять и удалять проходы из нижнего левого угла.
- Верхний левый угол:

a: значение (толщина горловины) для моделирования

α: угол между основанием шва и стеной

Flip: изменение ориентации угла

– В многопроходной таблице вы можете изменять данные для каждого прохода: Слой, Базовое смещение, Смещение стены, Смещение биссектрисы, Смещение проволоки, Угол проволоки, Скорость, Начальное смещение, Конечное смещение, Обратное направление и WPS.

– Нажимая **Reverse** в заголовках столбцов, вы можете делать каждый второй проход в обратном направлении.

– Внизу посередине вы можете сохранить многопроходные шаблоны.

Щелкните значок плюса, чтобы создать новый шаблон, а затем установите уникальное имя для шаблона. Вы можете удалить неиспользуемые шаблоны, нажав на крестик. Если вы изменяете шаблон, сохраните изменения, нажав значок сохранения.

– Создайте проходы, нажав кнопку «**Generate**».

– Вы можете удалить созданные положения (для проходов), нажав **Remove stmts**.

ПРИМЕЧАНИЕ: операторы +, -, * и/работы в областях.

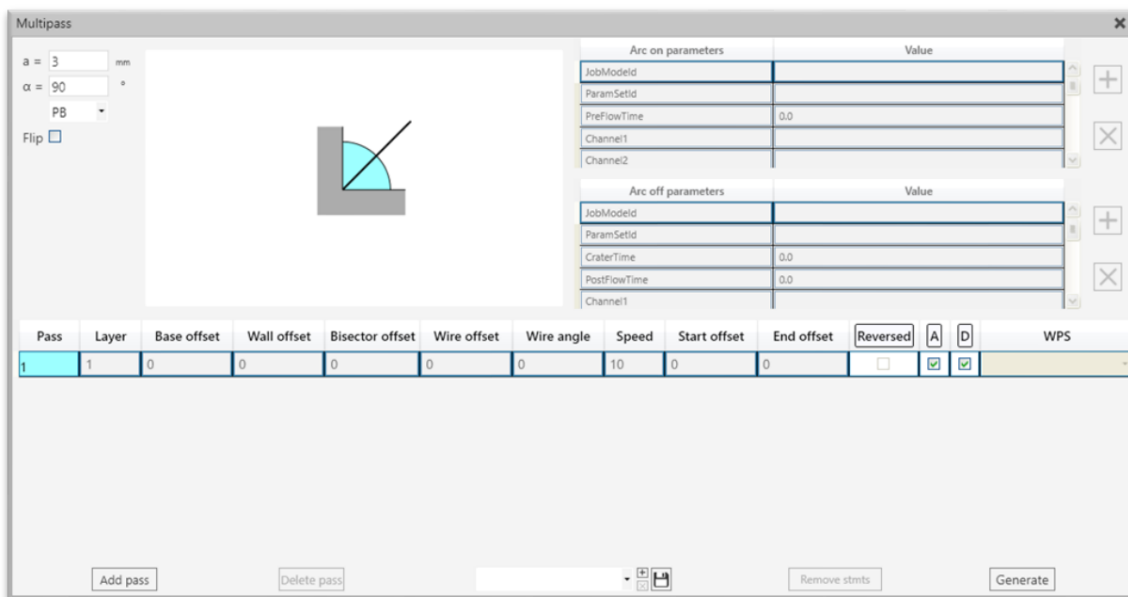


Рисунок 68 – Multipass UI

6. КЛОНИРОВАНИЕ ШВОВ

6.1. Создание клона

1. Выберите положение сварки (в редакторе программы), которое вы хотите клонировать.

Щелкните Клон на панели инструментов программы в окне редактора программ (рис. 69).



Рисунок 69 – Инструмент Клон

2. Выберите тип клонирования в графическом интерфейсе клонирования (см. раздел 6.2.).

3. Измените настройки клонирования и нажмите Set clone references.

4. Выберите плоскость(и) клонирования (или точки в векторном клоне и клоне круга) в 3D-окне. После выбора плоскостей отображается предварительный просмотр клонирования.

5. Проверьте клон с помощью Apply или измените настройки и снова установите плоскости клона, если вам нужно изменить клон.

6.Shift paths, no clone: выберите это, если вы просто хотите сместить пути без клонирования (рис.70).

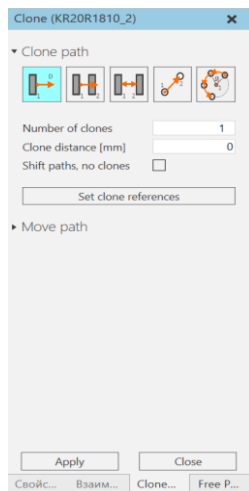


Рисунок 70 – Создание клона

6.2. Clone types – типы клонов

Расстояние клонирования: клонирование сварного шва перпендикулярно выбранной поверхности (рис.71).

- Задать **количество клонов**.
- Задать расстояние клонирования в мм.
- **Shift paths, no clone:** выберите это, если вы просто хотите сместить пути без клонирования.
- **Set clone references:** выберите одну плоскость, которая будет определять направление клона.

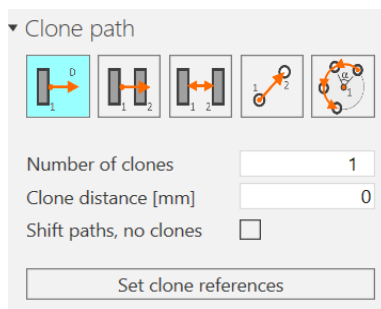


Рисунок 71 – Клонирование сварного шва перпендикулярно выбранной поверхности

Клонирование от плоскости к плоскости: клонирование сварного шва от плоскости к плоскости (рис.72).

- Установить количество клонов.
- **Shift paths, no clone:** выберите это, если вы просто хотите сместить пути без клонирования.
- **Set clone references:** выберите одну плоскость, которая будет определять направление клона.

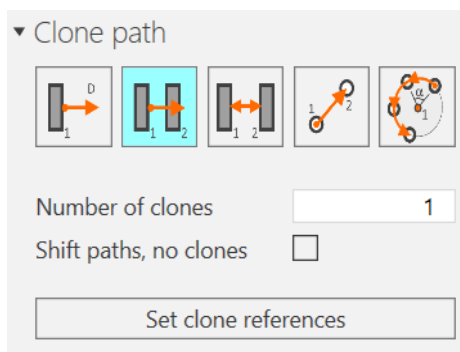


Рисунок 72 – Клонирование сварного шва от плоскости к плоскости

Зеркальное клонирование: зеркальная сварка с использованием опорных плоскостей (рис.73).

- **Shift paths, no clone:** выберите это, если вы просто хотите сместить пути без клонирования.
- **Set clone references:** выберите одну плоскость, которая будет определять направление клона.

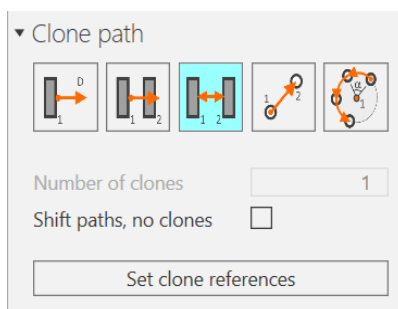


Рисунок 73 – Зеркальная сварка с использованием опорных плоскостей

Векторное клонирование: клонируйте сварной шов, используя опорный вектор от точки к точке (рис.74).

- Задать количество клонов.
- Выберите опорные точки, нажав **Set clone references**.

– **Shift paths, no clone:** выберите это, если вы просто хотите сместить пути без клонирования.

– **Clone feature:** позволяет клонировать траекторию сварного шва, щелкая аналогичные элементы в заготовке.

Примечание: оба элемента должны иметь одинаковую ориентацию относительно элемента.

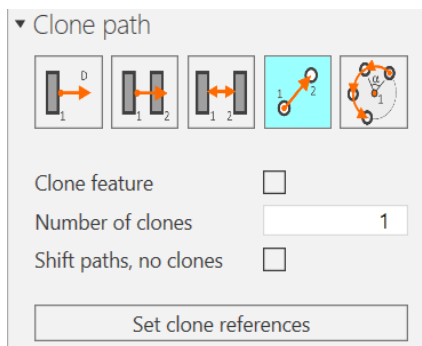


Рисунок 74 – Векторное клонирование

Круговое клонирование: клонирование сварного шва с помощью базовой окружности (рис.75).

- Задать **количество клонов**.
- Задать угол клонирования в градусах и расстояние клонирования в мм.
- Выберите центральную точку окружности, нажав
- **Set clone references.**
- **Shift paths, no clone:** выберите это, если вы просто хотите сместить пути без клонирования.

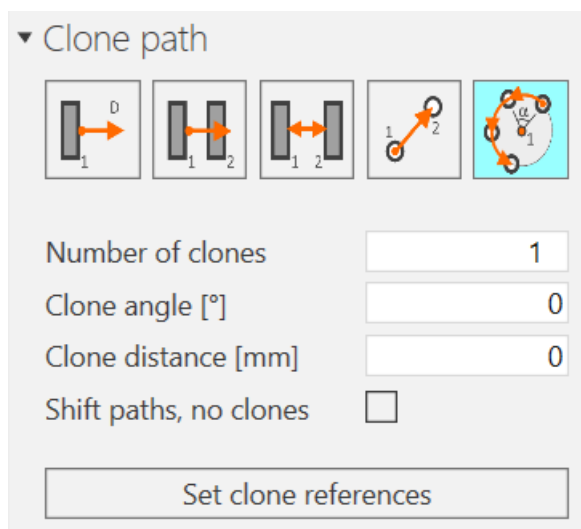


Рисунок 75 – Круговое клонирование

6.2.1. Move Path

Move Path в сочетании Clone path позволяет клонировать путь непосредственно для другого робота (рис.76). Это полезно в случае систем с несколькими роботами.

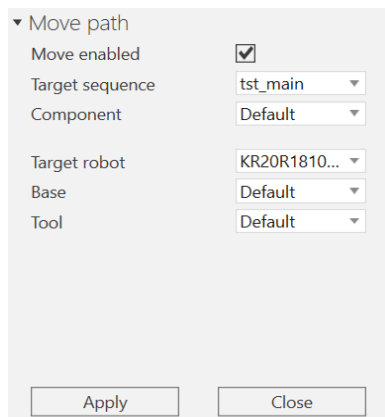


Рисунок 76 – Move Path

Описание Move Path:

Target sequence: Выберите целевую последовательность робота, к которой вы хотите переместить траекторию.

Component: Параметры по умолчанию привязывают перемещенный путь к той же заготовке.

Target robot: Имя целевого робота

Base: Измените базу по умолчанию на другую по мере необходимости.

Tool: Измените базу по умолчанию на другую по мере необходимости.

Примечание: Если вы сохраните значение по умолчанию, то оператор moved будет использовать базу по умолчанию и инструмент, определенные для робота 2.

7. ПОИСК

7.1. Создание поиска

1. Чтобы значения соединения гусеницы/портала и позиционера заготовки для поиска были аналогичны значениям соединения в конкретном сварном шве, выберите положения сварки (в Редакторе программы), для которого вы хотите назначить поиск. Выберите точку сварного шва рядом с тем местом, где вы хотите создать поиск.

2. Нажмите кнопку **Поиск** на панели инструментов (рис.77).



Рисунок 77 – Кнопка Поиск

3. Выберите сенсорный режим.

4. Выберите места поиска в 3D-окне в том же порядке, что и в окне предварительного просмотра типа поиска. После того, как все местоположения выбраны, путь инструмента для поиска выполняется автоматически.

5. Вы можете изменить расстояние поиска и ориентацию горелки в точках поиска и при необходимости переставить точку (рис.78).

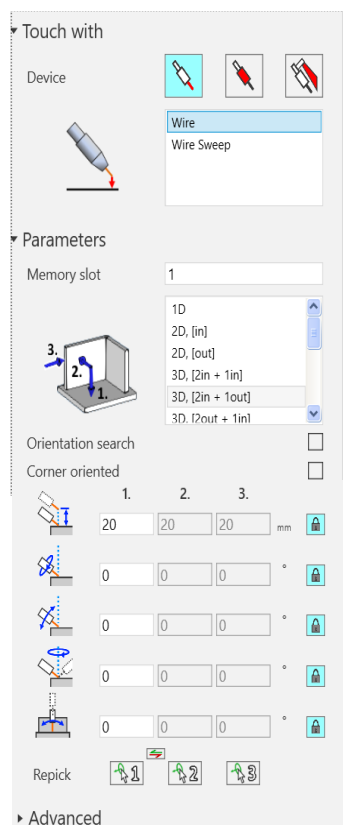


Рисунок 78 – Изменение расстояния поиска и ориентации горелки в точках поиска
Программное обеспечение Сварка

7.2. Path setup

7.2.1. Вкладка Search

ПРИМЕЧАНИЕ: Изменение любого из параметров на вкладке Настройка пути мгновенно обновляется в окне 3D. Нет необходимости дополнительно нажимать на кнопку применить.

Вкладка Search (рис.79):

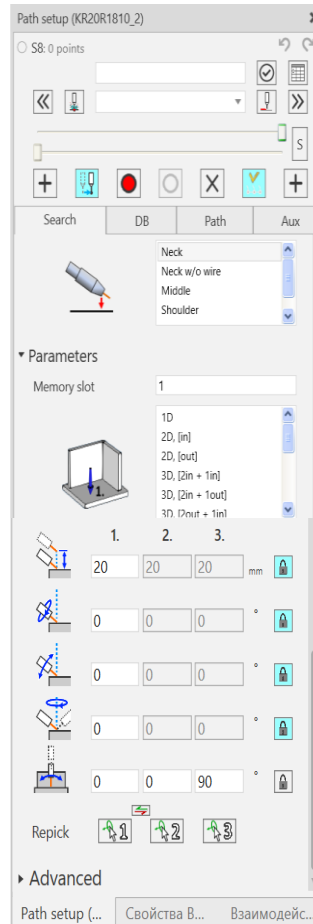


Рисунок 79 - Вкладка Search

Описание рисунка 79:

Touch with: Выберите устройство и функцию, с помощью которых выполняется поиск. Посмотрите на изображение в сенсорном режиме, какая часть горелки касается поверхности.

Device:

- **Wire touch:** поиск по проволоке или проволочной развертке.
- **Nozzle touch:** поиск по горловине, горловине без проволоки, середине

(средняя точка между концом горелки и выступом), плечу, передней части сопла.

- **External tool:** поиск по дополнительным инструментам earch.

Parameters:

Memory slot: номер (или переменная) для идентификации поиска.

ПРИМЕЧАНИЕ: Тип переменной слота памяти зависит от марки робота.

- **Search type:**

1D: 1 размерный поиск.

2D, [in]: 2-мерный поиск внутреннего угла.

2D, [out]: 2-мерный поиск внешнего края.

3D, [2in + 1in]: 3-мерный поиск внутреннего угла.

3D, [2in + 1out]: 3-мерный комбинированный поиск in + 3rd out.

3D, [2out + 1in]: 3-мерный комбинированный выход + 3-й в поиске.

3D, [2out + 1out]: поиск внешнего угла 3d.

- **Orientation search:** используется только в особых случаях.

- **Corner oriented:** в 3d-поиске ориентирует горелку по отношению к углу.

– **Touch point parameters:** изменение параметров точек касания одновременно или отдельно для каждой точки путем разблокировки (щелчком по значку блокировки).

- **Drive distance:** расстояние от точки касания, где начинается поиск.

- **Wire roll:** ориентация резака вокруг оси z TCP.

- **Wire angle (vertical):** угол провода в вертикальном направлении.

- **Twist angle:** для вращения горелки вокруг перпендикулярной оси поверхности.

- **Wire angle (horizontal):** угол провода в горизонтальном направлении.

- **Repick:** для повторения точек касания.

7.2.2. Вкладка DB (Database)

База данных для сохранения параметров поиска и применения их для других поисков (рис.80).

Templates: Параметры, заданные в других вкладках (Path, Aux), могут быть сохранены в шаблоне и применены для других поисков.

Template filter: Фильтр для поиска шаблонов из библиотеки (список в следующем поле). Если это пустое поле, то отображаются все шаблоны. Введите некоторые из первых

символов для поиска определенных шаблонов.

Сохранение шаблона: напишите имя шаблона и нажмите кнопку **Save Applying the template:**

1. Выберите имя шаблона из списка.
2. Поставьте галочку **include WPP** (позиционер заготовки) **parameters, include TRACK** (портал) **parameters** при необходимости.

→ Нажмите **Apply Template**.

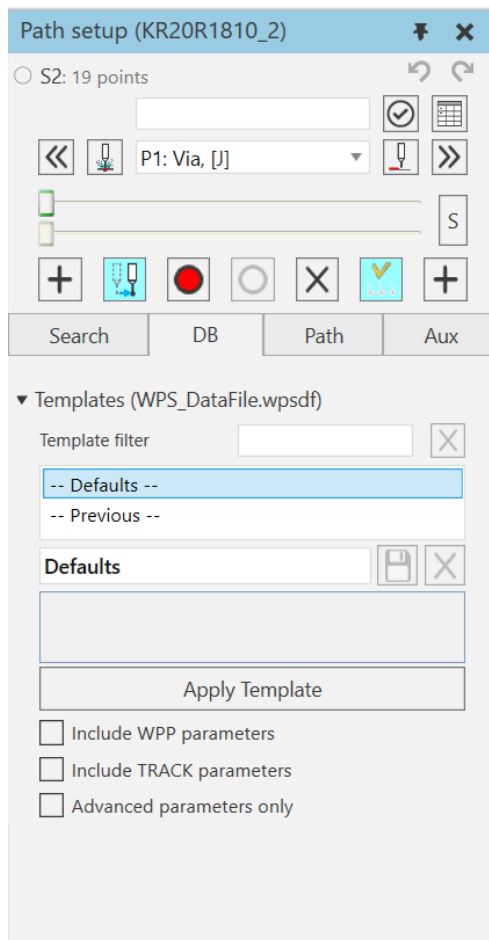


Рисунок 80 – Вкладка DB

7.2.3. Вкладки Path и Aux

Те же параметры, что и при настройке траектории сварки на вкладках Path и Aux (см. разделы 4.2 и 3.4.4) – рисунок 81.

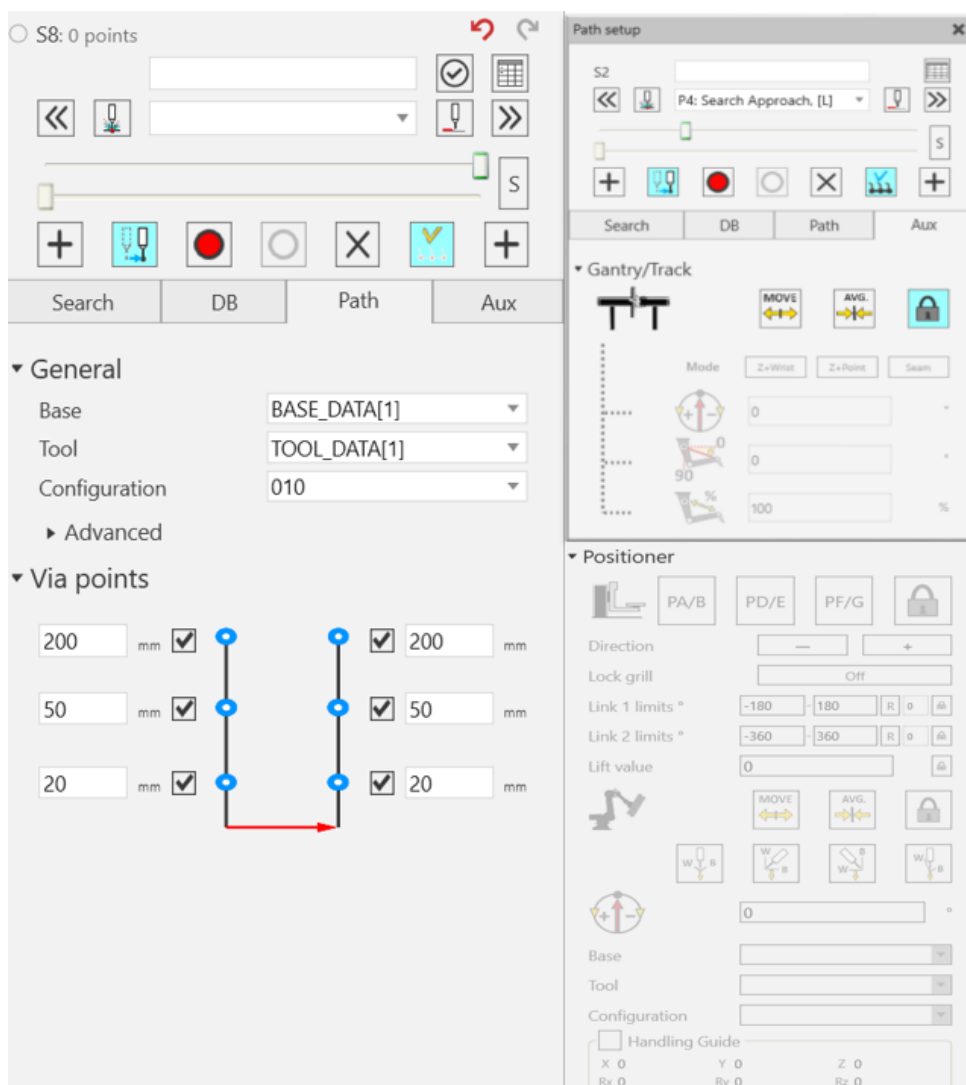


Рисунок 81 – Вкладки Path и Aux

7.3. Auto Search

Функция автоматического поиска автоматически генерирует Поиск сварного шва (рис.82).



Рисунок 82 – Функция автоматического поиска

- 1.Щелкните на положении сварного шва, для которого вы хотите создать поиск.
- 2.Нажмите на опцию Автоматический поиск в Редакторе программы.
- 3.Поиск будет автоматически сгенерирован вместе с правильным распределением

ячеек памяти для сварного шва.

4.Если вы хотите изменить какие-либо параметры автоматически генерируемых поисковых запросов, вы можете нажать на положение поиска и использовать вкладку Path setup и настроить любой из необходимых параметров. Например, вы можете изменить поиск, Перейдя на вкладку Path setup, или изменить тип поиска на 1-D или 2-D и т. д.

5.По умолчанию программное обеспечение Сварка генерирует 2 поиска, в начале и в конце сварного шва. Пользователь имеет возможность определить, как функция автоматического поиска должна генерировать поисковые запросы, Перейдя на вкладку Настройки.

Изменение настроек функции автоматического поиска по умолчанию.

Нажмите на работа > нажмите на Настройки на панели > выберите вкладку автоматический поиск. Здесь вы можете найти параметры по умолчанию для функции автоматического поиска, которые вы можете изменить по мере необходимости (рис.83). В приведенной таблице 4 описан каждый из этих параметров.

| Tab | Parameter | Value |
|-------------------|------------------------|--|
| Common | Auto search enabled | <input type="checkbox"/> |
| Common | Device | Wire |
| Common | Touch type | Wire |
| Common | Drive distance 1 | 30 mm |
| Common | Drive distance 2 | 30 mm |
| Common | Drive distance 3 | 30 mm |
| Common | Tangent distance 1 | 30 mm |
| Common | Tangent distance 2 | 30 mm |
| Common | Tangent distance 3 | 30 mm |
| Common | Start offset 1 | 30 mm |
| Common | Start offset 2 | 30 mm |
| Common | Start from 3rd surface | <input type="checkbox"/> |
| Common | Min memory slot | 21 |
| Common | Max memory slot | 30 <input checked="" type="checkbox"/> |
| Common | Start search | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Common | Middle search | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Common | End search | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Common | Search each point | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Advanced | | |
| Via points | | |
| Scenario Defaults | | |

Рисунок 83 – Параметры по умолчанию для функции автоматического поиска

Таблица 4 – Описание параметров из рисунка 83

| | Название параметра | Величина по умолчанию | Единица измерения | Описание |
|-----------------|---------------------|-----------------------|---|--|
| AutoSearchBasic | Auto search enabled | | | Установка этого флажка приведет к созданию поиска автоматически, без нажатия функции автоматического поиска, каждый раз, когда вы создаете сварной шов |
| | Device | «Wire» | string | «Wire», «Nozzle», Ext» |
| | Touch type | «Wire» | string | «Wire», «WireSweep», «Neck», «NeckWOwire», «Middle», «Shoulder», «Front», «PointLaser», «PointLaserSweep», «Camera» |
| | Drive distance 1 | 30.0 | mm | Расстояние подхода поиска для первой поверхности поиска (расстояние поиска) |
| | Drive distance 2 | 30.0 | mm | Расстояние подхода к поиску для второй поверхности поиска |
| | Drive distance 3 | 30.0 | mm | Расстояние подхода к поиску для третьей поверхности поиска |
| | Tangent distance 1 | 30.0 | mm | Расстояние первого касания от второй поверхности |
| | Tangent distance 2 | 30.0 | mm | Расстояние второго касания от первой поверхности |
| | Tangent distance 3 | 30.0 | mm | Расстояние третьего касания от первой / второй поверхности |
| | StartOffset1 | 30.0 | mm | Расстояние первого касания от точки или поверхности (StartOffsetFrom3rdSurface) |
| | StartOffset2 | 30.0 | mm | Расстояние до места второго касания от точки или поверхности (StartOffsetFrom3rdSurface) |
| | Start Search | | | Всегда создает поиск в начале сварного шва. Уберите флажок. Установите флажок, если это не нужно. |
| | Min memory slot | | | При необходимости измените начальное значение слота памяти. |
| | Max memory slot | | | Установите флажок, чтобы ввести максимальный номер слота памяти. |
| | Middle search | | | Всегда создает поиск в середине сварного шва. Уберите флажок, если это не нужно. |
| End search | | | Всегда создает поиск в конце сварного шва. Уберите флажок, если в этом нет необходимости. | |

После внесения необходимых изменений в параметры нажмите «apply». Теперь при каждом использовании функции автопоиска программное обеспечение Сварка будет использовать настройки, которые вы определили здесь на вкладке настроек. **Например, если вы не отметили поиск по центру и концу, поиск будет выполняться только в начале сварного шва.**

7.4. Круговой поиск

Тип кругового поиска можно использовать для обнаружения и исправления отклонений для круговых швов (рис.84). В настоящее время это поддерживается для брендов роботов OTC, ABB, Fanuc, Yaskawa, Panasonic.

В зависимости от типа моряка может быть создан внутренний или внешний поиск.

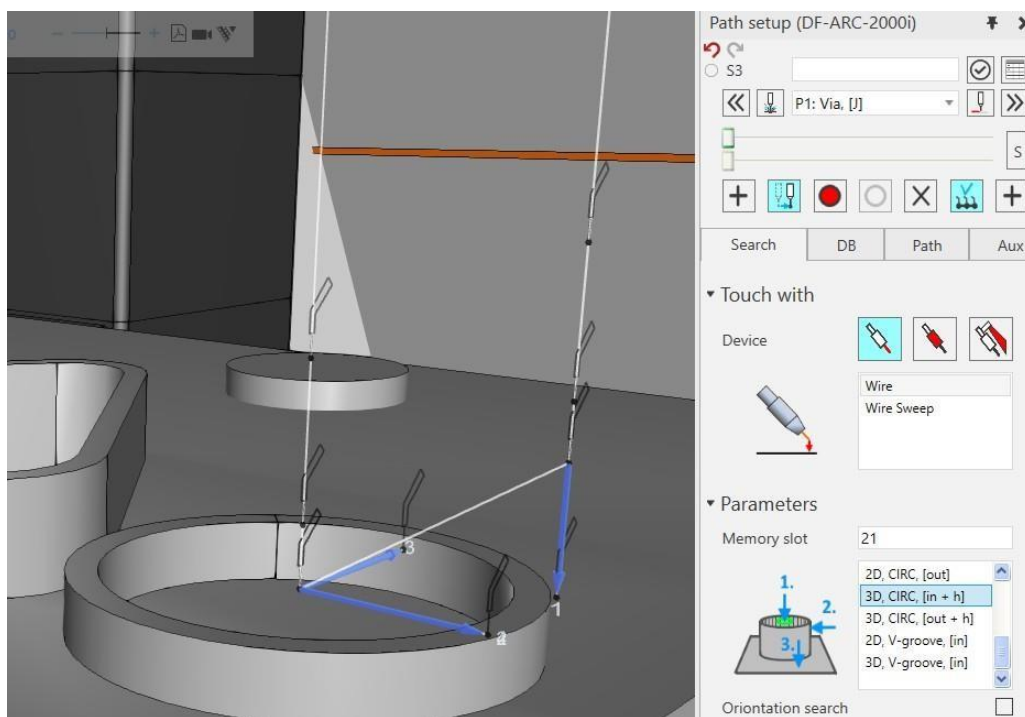


Рисунок 84 – Круговой поиск

Чтобы создать циклический поиск, следуйте приведенному ниже методу:

1. Выберите создать путь поиска на панели.
2. На вкладке Настройка пути поиска вы можете выбрать тип кругового поиска. 2D.CIR[IN], 2D.CIRC.[OUT], 3D.CIRC.[in+h], 3D.CIRC.[out+h] в зависимости от шва.

3. После выбора типа поиска вы увидите предварительный просмотр того, как выбрать места касания в САД-файле. Вы также увидите сообщения в выходных данных о Программное обеспечение Сварка

том, какие поверхности следует выбрать.

4. Как только вышеуказанный шаг будет выполнен, будут сгенерированы траектории движения робота вместе с точками перехода.

7.4.1. Настройка параметров кругового поиска

Distance (рис.85):

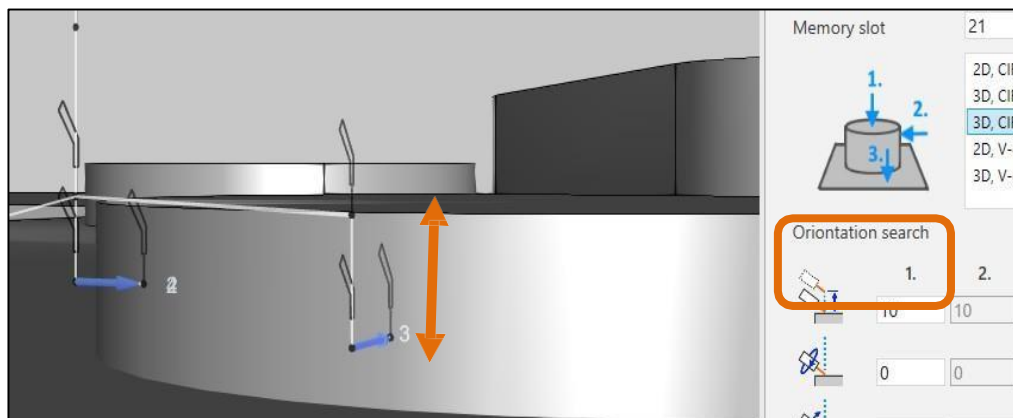


Рисунок 85 – Настройка параметров кругового поиска: Distance

1-е значение: Перемещайте точки касания вертикально вверх/вниз вдоль шва.

2-е значение: Не влияет на внутренний поиск.

Для внешнего поиска управляет расстоянием в зависимости от того, как далеко от места касания запускается поиск. Это также помогает перемещать точки пересечения, чтобы горелка не сталкивалась при перемещении от одной точки касания к другой (рис.86).

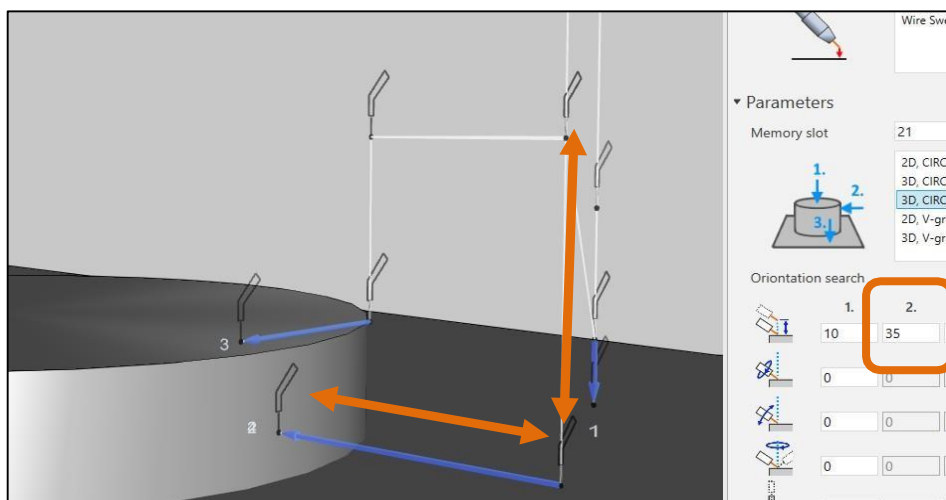


Рисунок 86 – Настройка параметров кругового внешнего поиска: Distance

Twist angle (рис.87):

Позволяет изменять расположение точки касания в радиальном направлении.

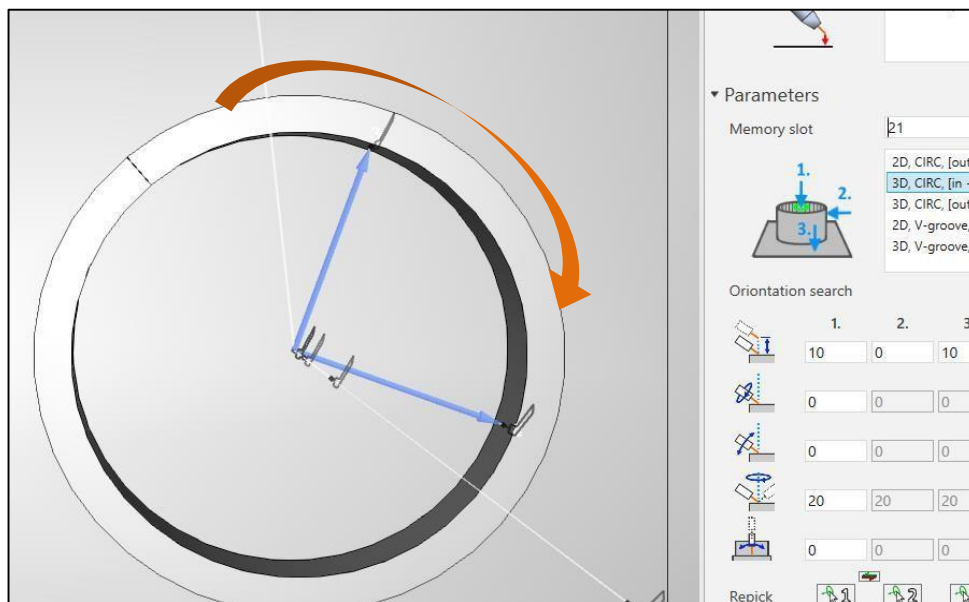


Рисунок 87 – Twist angle

Отдельное изменение высоты.

Чтобы изменить высоту точки касания, отдельно разблокируйте 3-ю колонку. Если вы измените какой-либо параметр в 3-м столбце, это повлияет на касание высоты.

Расширенные параметры (Advanced) – рис.88.

При создании кругового поиска автоматически создаются два расширенных параметра, а именно Height first и Variant. Из выпадающего списка вы можете выбрать требуемое значение.

Возможными значениями являются:

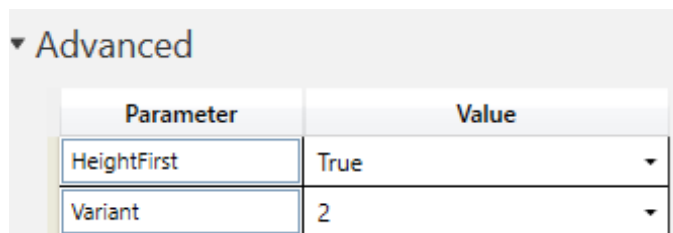
- HeightFirst: True/False (только при поиске по 3D-окружности)
- Variant: внутренний круг 1 / 2 / 3, внешний круг 1/2

Эти параметры зависят от марки робота. Рекомендуемые значения параметров и другая информация, относящаяся к конкретной марке:

- **ABB:** вариант внутреннего круга 1 (2/3 не тестировался)
- **Fanuc:** внутренний круг, вариант 2 или 3, внешний круг, вариант 2
- **OTC:** вариант 2 или 3 для внутреннего круга, вариант 2 для внешнего круга
- **Panasonic:** Выполняется поиск только в 2D circ. Вариант внутреннего круга

1, вариант внешнего круга 1 или 2 (для Panasonic необходимо включить поиск по SLS: Настройки робота | Путь | Поиск: PanasonicSLS. Также другие дополнительные параметры, уточняйте у вашего местного продавца)

- **Yaskawa:** вариант 2 или 3 внутри круга, вариант 2 снаружи круга.



| ▼ Advanced | |
|-------------|-------|
| Parameter | Value |
| HeightFirst | True |
| Variant | 2 |

Рисунок 88 – Расширенные параметры

ПРИМЕЧАНИЕ: эффект от любых изменений, внесенных в расширенные параметры, не будет автоматически виден в 3d-мире. Чтобы увидеть эффект от изменения параметров Height first или Variant, вы должны выполнить следующие действия:

1. Например, измените вариант на 3.
2. Теперь измените, например, провод на некоторое значение и вернитесь к исходному значению.
3. Только после этого вы заметите, что для пути поиска генерируется другое местоположение точки касания.

8. НАСТРОЙКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ HANDSHAKE (ИНСТРУКЦИЯ СИНХРОНИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ)

В этом случае сигналы Handshake передаются между роботами, чтобы обеспечить синхронизацию. Это позволит роботу 1 дождаться робота 2, и только после того, как робот 2 завершит свой путь, робот 1 сможет снова приступить к выполнению программы. В этой установке нет необходимости ни в одинаковом количестве точек на траектории сварки, ни в том, чтобы оба робота имели шов одинаковой длины.

Для разных марки роботов существуют небольшие различия в том, как это реализуется.

Когда требуется, чтобы робот 1 ждал робота 2 (также может быть наоборот), в обоих роботах должна быть добавлена инструкция синхронизации программы.

1. Рассмотрим приведенный ниже пример. Есть 2 робота, Робот 1 и Робот 2. Нам нужно, чтобы робот 1 сначала выполнил путь W1, а затем подождет, пока робот 2 завершит два пути сварки.

2. Чтобы достичь этого, нам нужно добавить оператор синхронизации между программами, как показано на рисунках 89.1 и 89.2.

3. Оператор синхронизации программы может быть добавлен с панели инструментов «Операторы». Откроется диалоговое окно, в котором вам нужно выбрать другого робота и добавить сообщение. Сообщение может быть любым числом или строкой. Обратите внимание, что оба робота должны иметь одинаковое сообщение, чтобы оператор синхронизации программы был выполнен корректно. Кроме того, сообщение не должно повторяться в инструкциях синхронизации другой программы.



Рисунок 89.1 – Добавление оператора синхронизации между программами 1

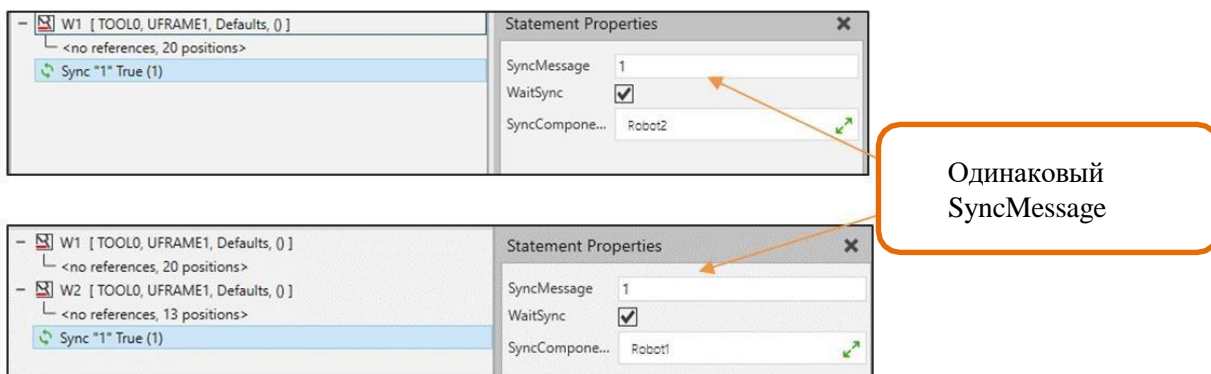


Рисунок 89.2 – Добавление оператора синхронизации между программами 2

Оператор синхронизации программы также может быть добавлен в конце 1-го пути для обоих роботов, если, например, робот 1 имеет большую длину шва, чем робот 2, и позиционер сначала должен повернуться на определенный угол для 2-го пути. Рекомендуется, чтобы позиции перед инструкциями синхронизации программы были безопасными для роботов, чтобы избежать столкновений, пока другие роботы все еще работают. Строки синхронизации программы могут различаться в зависимости от марки робота, и вы можете изменить вызовы синхронизации для каждой марки в настройках загрузки робота.

9. ДРУГИЕ ИНСТРУМЕНТЫ

9.1. Аддоны

Перечень аддонов (рис.90):

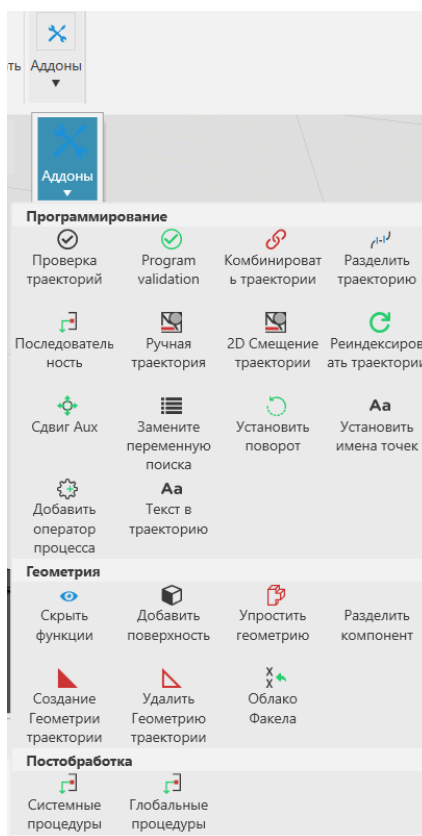


Рисунок 90 – Перечень аддонов

Инструменты:

- **Проверка траектории:** откройте Path check, см. Раздел 3.6.
- **Комбинировать траектории:** объединить выбранные в данный момент положения сварки в одно.

Примечание. Оба сварных шва должны иметь одинаковое направление.

- **Разделить траекторию:** позволяет разделить на 2 или более траектории.
- При выборе инструмента открывается вкладка Split path. Вкладка позволяет выбрать параметры для разделения по мере необходимости (рис.91).

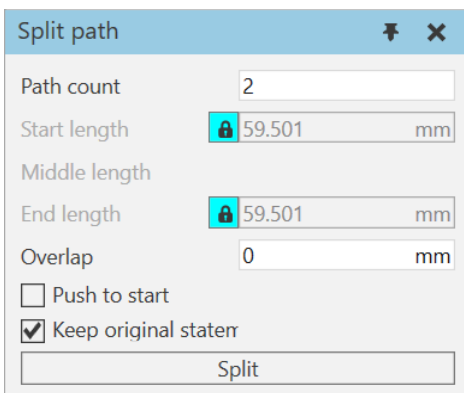


Рисунок 91 – Вкладка Split path

Параметры Split path:

- Path count: Выберите необходимое количество путей.
- Start/End length: Необязательная установка точной длины для начального и/или конечного путей.
- Middle length: значение средней длины отображается только в том случае, если количество путей равно 3 или больше. Каждый средний путь будет иметь такую длину.
- Overlap: При необходимости добавьте расстояние перекрытия для путей.
- Push to start: Изменяет первый путь.
- Keep original statement: Снятие флажка Сохранить исходный оператор приведет к удалению исходного пути после разделения.

1. Последовательность: Дает вам возможность упорядочивать траектории сварки, поиск и многопроходные сварные швы.

1.1. Последовательность: процесс (рис.92).

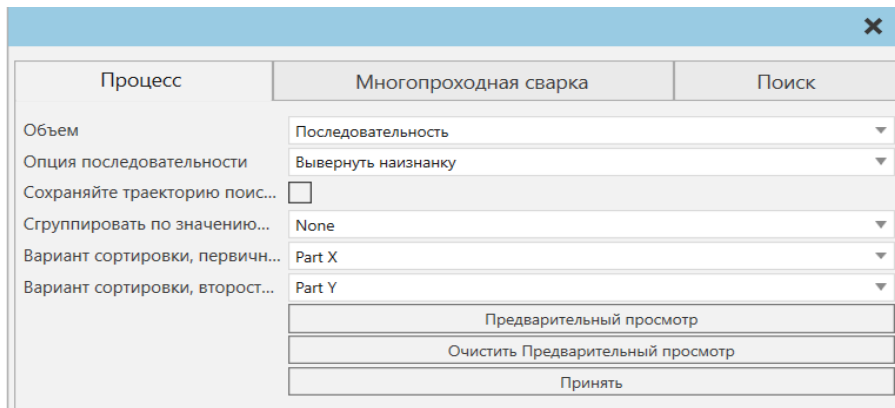


Рисунок 92 – Последовательность: процесс

– Объем: Выберите из списка либо последовательность, либо выбранные операторы, которые вы хотите упорядочить.

– Опция последовательности:

Только сортировка;

Вывернуть наизнанку.

– Сохранять траекторию поиска: если выбрана эта опция, то результаты поиска будут сохраняться вместе со сварным швом при выполнении последовательности.

– Сгруппировать по значению оси позиционера:

Вариант сортировки, первичный;

Вариант сортировки, второстепенный.

Вы можете просмотреть предварительный просмотр после выбора вышеуказанных параметров и нажатия кнопки Принять.

1.2. Последовательность: многопроходная сварка (рис.93).

| Процесс | Многопроходная сварка | Поиск |
|-----------------------------------|-----------------------|-------|
| Объем | Последовательность | |
| Опция последовательности | Слои | |
| Сгруппировать по значению... | None | |
| Предварительный просмотр | | |
| Очистить Предварительный просмотр | | |
| Принять | | |

Рисунок 93 – Последовательность: многопроходная сварка

– Объем: Выберите из списка либо последовательность, либо выбранные инструкции, которые вы хотите упорядочить.

– Опция последовательности: Выберите, хотите ли вы упорядочивать многопроходные сварные швы в виде слоев или проходов.

– Сгруппировать по значению оси позиционера: Вы можете выполнить предварительный просмотр после выбора вышеуказанных параметров и нажатия кнопки Принять.

1.3. Последовательность: поиск (рис.94).

| Процесс | Многопроходная сварка | Поиск |
|-----------------------------------|--------------------------|-------|
| Объем | Последовательность ▼ | |
| Опция последовательности | Сначала поиск ▼ | |
| Пересчитайте переменные (a... | <input type="checkbox"/> | |
| Сгруппировать по значению... | None ▼ | |
| Вариант сортировки, первичн... | Part X ▼ | |
| Вариант сортировки, второст... | Part Y ▼ | |
| Предварительный просмотр | | |
| Очистить Предварительный просмотр | | |
| Принять | | |

Рисунок 94 – Последовательность: поиск

– **Объем:** Выберите из списка либо последовательность, либо выбранные операторы, которые вы хотите упорядочить.

– **Опция последовательности:** Выберите, хотите ли вы, чтобы все результаты поиска были сгруппированы вместе.

– **Пересчитайте переменные (автоматический поиск):**

- Сгруппировать по значению оси позиционера в порядке сортировки;
- Вариант сортировки, первичный;
- Вариант сортировки, вторичный.

Вы можете выполнить предварительный просмотр после выбора вышеуказанных параметров и нажатия кнопки Принять.

– **Установить поворот:** установить поворот для соединений J4 и J6.

– **Текст в траекторию:** для набранного текста создается контур определенной высоты.

– **Добавить оператор процесса:** добавить положение process в программу, которая обрабатывает скрипт python.

– **Скрыть функции:** Скрыть или инвертировать определенные функции из компонентов. Может быть использован, например, для инвертирования существующей геометрии сварного шва из компонента, чтобы найти правильный угол для траекторий сварки.

- **Добавить поверхность:** добавить поверхность с желаемыми размерами к заготовке. Это действует как помощник для заготовок, которые не имеют идеальных пересечений базовых стенок. Поверхности могут быть добавлены в этом случае с помощью этого инструмента.
- **Разделить компонент:** распределяет объекты выбранного компонента на отдельные компоненты.
- **Создание Геометрии траектории:** создание геометрии сварного шва для всей программы без запуска симуляции.
- **Удалить Геометрию траектории:** для удаления нежелательных геометрий сварки.
- **Ручная траектория:** Вы можете выбрать стену, основание, начальную и конечную точки на заготовке для создания сварного шва вручную (рис.95).

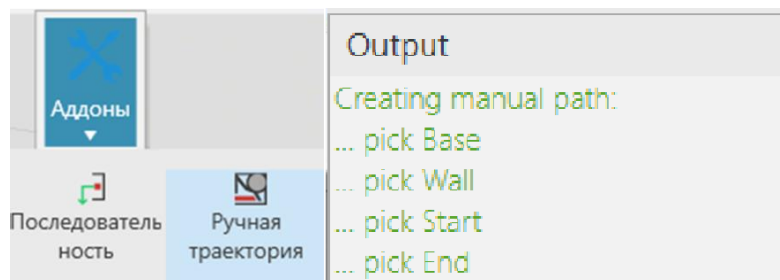


Рисунок 95 – Ручная траектория

- **Реиндексировать траектории:** Переименовывает пути, поиски так, чтобы нумерация/индексация шла последовательно по мере выполнения программы (рис.96.1 и 96.2).

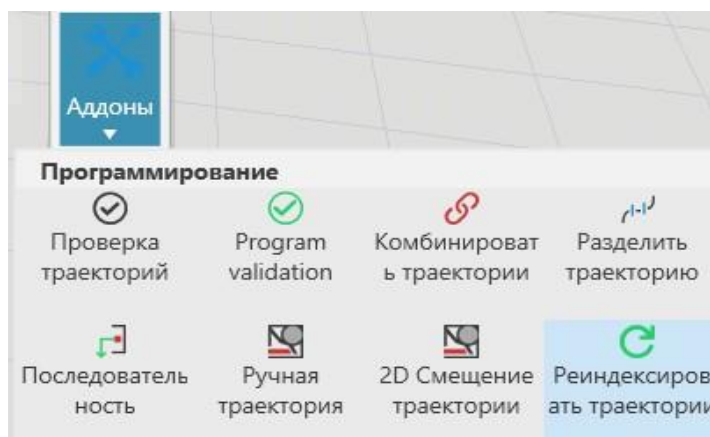


Рисунок 96.1 – Реиндексировать траектории 1

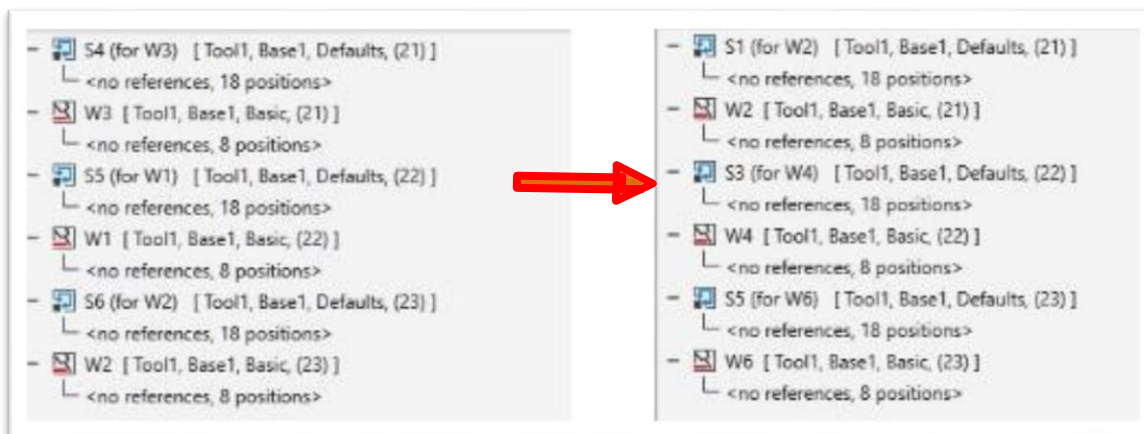


Рисунок 96.2 – Реиндексировать траектории 2

– **Сдвиг Аух:** Сдвиг значения вспомогательных осей для выбранных операторов, последовательности или программы (рис.97).

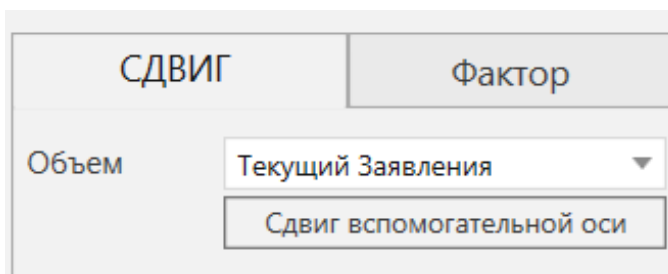


Рисунок 97 – Сдвиг Аух

– **Замените переменную поиска:** Вы можете заменить переменные поиска для выбранных инструкций, последовательности или программы.

– **Установить имена точек (рис.98):**

Изменить имена точек для RTP, LIN операторов движения для всей программы, выбранной последовательности или выбранных операторов.

Укажите желаемое имя корня, например, «start». Теперь, в зависимости от выбора, вся программа, выбранная последовательность или выбранные операторы будут иметь имена операторов движения, которые будут «стартовать» и иметь правильное индексирование.

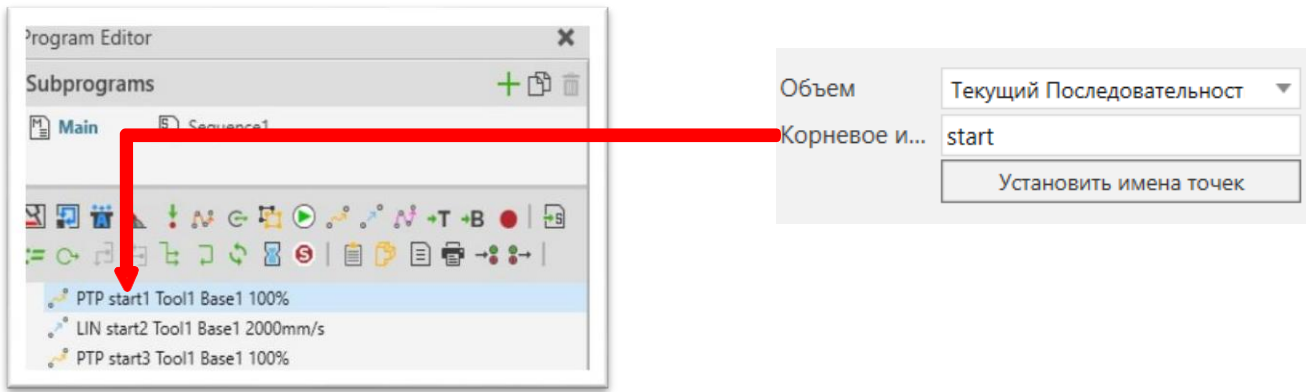


Рисунок 98 – Установить имена точек

– **Системные процедуры:** Определите подпрограмму как системную процедуру, чтобы вы могли моделировать движения робота, но код для этой подпрограммы не переводится (рис.99).

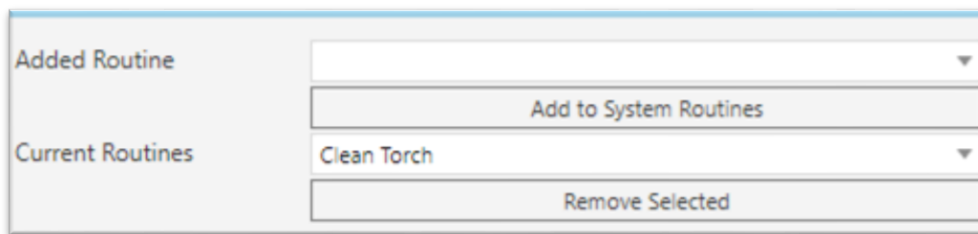


Рисунок 99 – Системные процедуры

Из добавленного списка подпрограмм выберите подпрограмму, которая должна быть сделана системной, и нажмите «Add to System routines».

Нажмите на Remove Selected, чтобы изменить подпрограмму из системной процедуры на обычную подпрограмму.

Например, в таких случаях вам необходимо смоделировать программу очистки резака, чтобы проверять столкновения, но не переводить код, поскольку это уже метод, присутствующий в контроллере. Итак, сделайте эту подпрограмму системной.

– **Импорт:** Импортировать файл.

9.2. Дополнительные инструменты из вкладки положений

9.2.1. Statement Group

Statement Group позволяет объединить несколько операторов в одну группу, с

помощью которой легче выполнять такие операции, как клонирование, перемещение целой группы. Кроме того, программа выглядит организованной, поскольку вы можете свести группу к минимуму и получить лучшую видимость всей программы. Инструмент можно найти в редакторе программы на панели инструментов (рис.100).

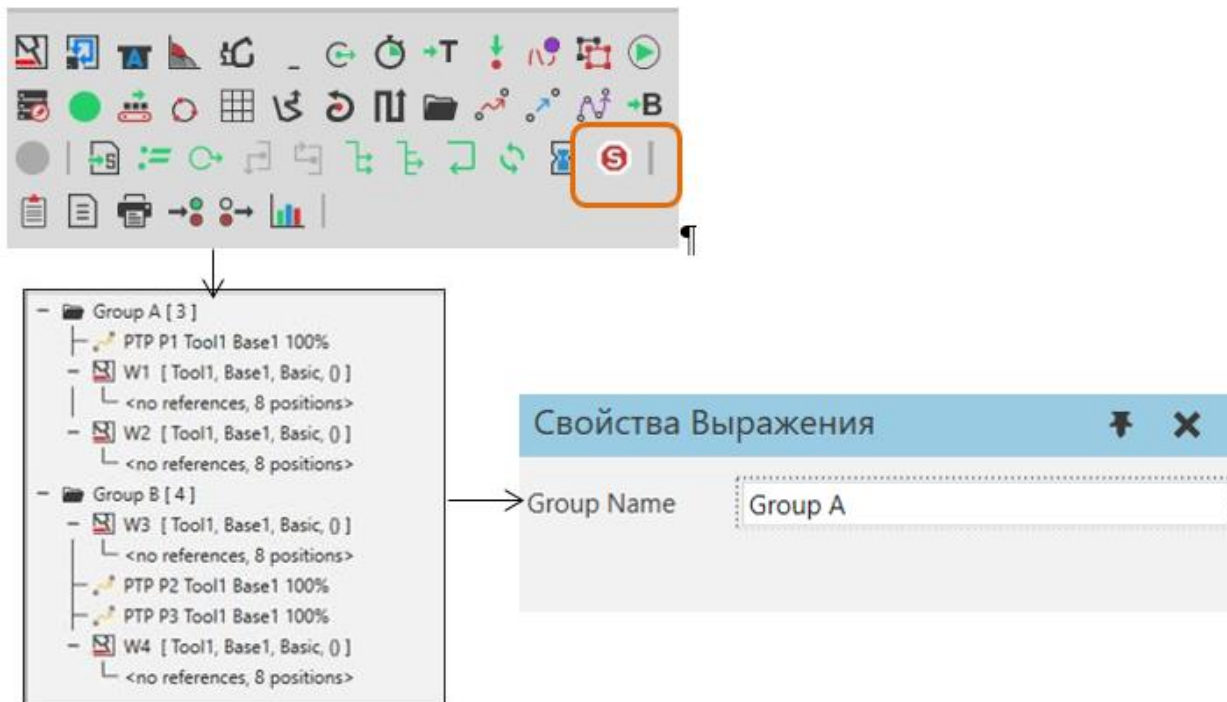


Рисунок 100 – Работа с инструментом Statement Group

1. Выберите инструмент Statement Group в редакторе программы.
2. Нажмите на группу, и вы сможете изменить название на вкладке Свойств инструкции
3. Начните создавать путь, поиск или стандартные инструкции движения внутри группы.
4. Нажмите на кнопку свернуть рядом со значком папки, чтобы свернуть группу.

Функциональность Statement Group также добавляет преимущества в тех случаях, когда инструмент «Шаблон объекта» не может быть использован из-за того, что структура CAD заготовки структурирована не так, как требуется.

С помощью Statement Group вы можете создать исходную точку для группы, экспортировать ее в файл и импортировать в объекты с аналогичными швами. Вы также можете отредактировать начало координат, а также переместить всю группу.

Щелкните правой кнопкой мыши на значке группы, чтобы перейти к параметрам (рис.101).

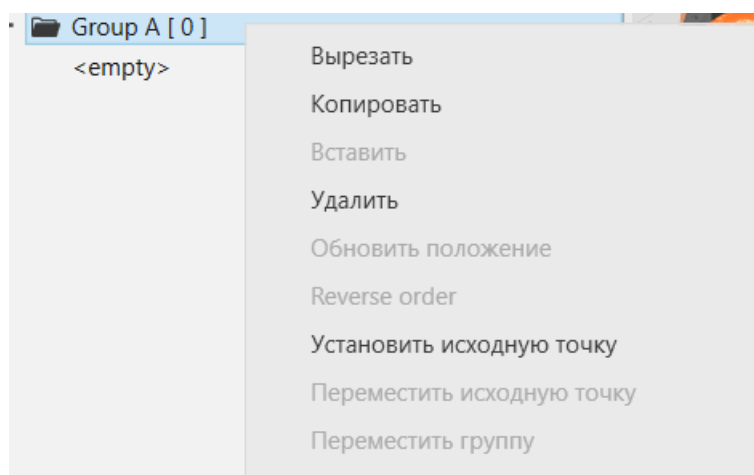


Рисунок 101 – Переход к параметрам Statement Group

Установить исходную точку: выберите 3 нормальные поверхности, чтобы создать начало координат для группы. Панель вывода поможет вам сделать это.

Переместить исходную точку: При необходимости переместите начало координат, используя координаты X, Y, Z на вкладке свойств, которая появляется справа.

Переместить группу: Позволяет переместить вместе все операторы, присутствующие в группе.

9.2.2. Команда «Язык робота»

Существует возможность добавлять конкретные команды робота непосредственно из программы, и эти строки будут переведены как обычный код робота. Для этого можно использовать команду **Язык робота** (рис.102).

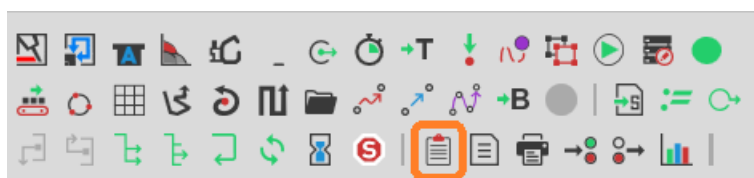


Рисунок 102 – Команда Язык робота

1. Когда вы впервые щелкаете оператор языка робота, программа автоматически создает область программирования RobotLang в свойствах компонента. Вы Программное обеспечение Сварка

можете открыть область в свойствах компонентов или просто щелкнуть значок заметки в нижней части робота, чтобы ввести команды (рис.103).

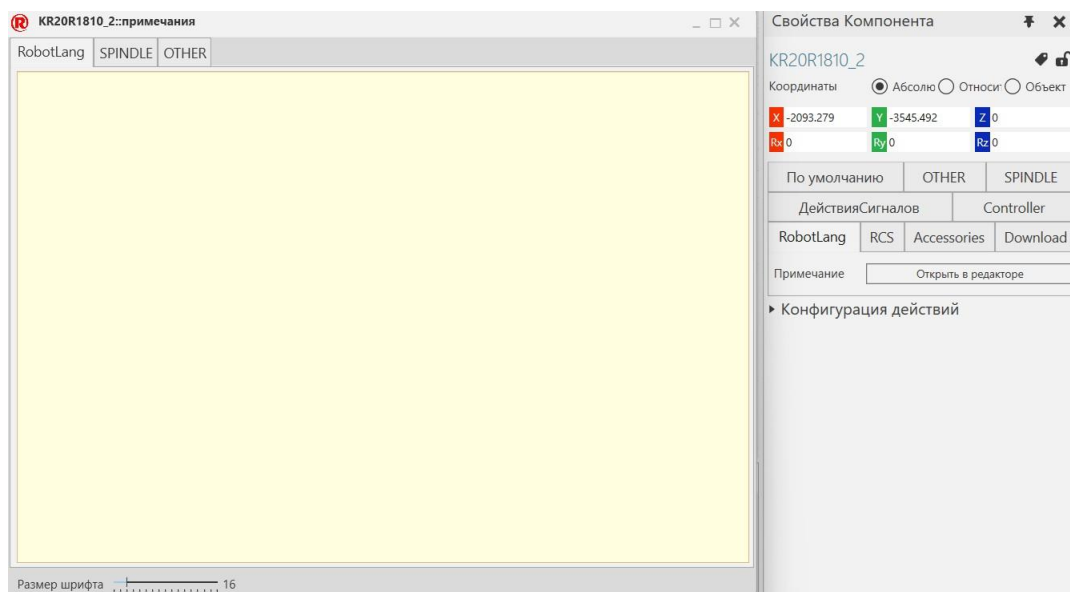


Рисунок 103 – Заметки

2. После этого, когда вам нужно будет добавить команды в редактор программы. Нажмите на оператор языка робота на панели инструментов операторов и выберите нужную команду из списка и нажмите добавить в программу (рис.104).

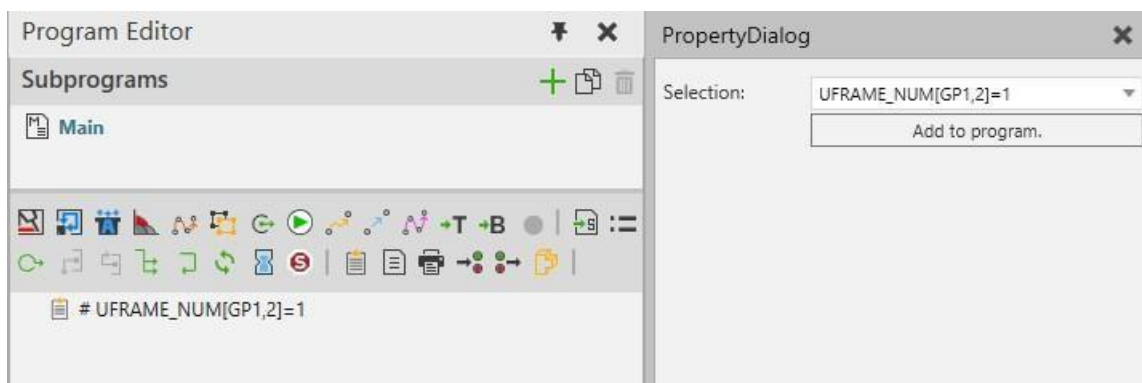


Рисунок 104 – Добавить команды в редактор программы

9.2.3. Комментарий

Вы можете добавлять комментарии при создании программы сварки, используя опцию ниже. Нажмите на свойства Комментарий и введите комментарий (рис.105). Постпроцессор переведет эту строку в качестве комментария.

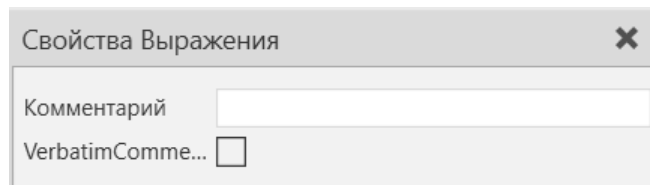


Рисунок 105 – Свойства Комментарий

Если вы поставите галочку на Verbatim comment, он будет переведен как обычный код робота.

Это может быть использовано, например, в том случае, когда методы уже определены в контроллере робота и программе необходимо вызвать этот метод. Вы можете просто написать тот же синтаксис метода в comment statement и пометить его как Verbatim comment, чтобы постпроцессор переводил его как строку кода (рис.106).

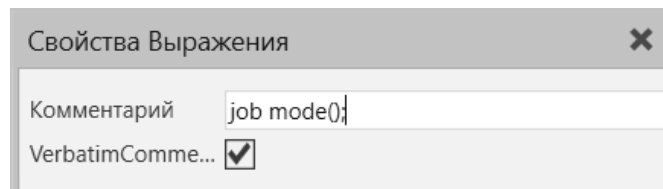


Рисунок 106 – Синтаксис метода в comment statement с пометкой Verbatim comment

9.2.4. Начальный маркер

Если вы хотите запустить моделирование из конкретного положения сварки, а не из всей программы, то можно использовать маркер запуска – Начальный маркер.

Поместите команду start marker перед положением сварки, откуда вам нужно смоделировать (рис.107). В этом случае моделирование начнется с положения сварного шва 5.

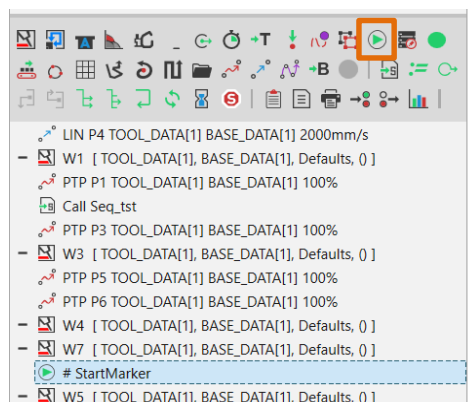


Рисунок 107 – Команда start marker

9.2.5. Переключение

Вы можете использовать оператор switch для создания цикла переключения (рис.108).

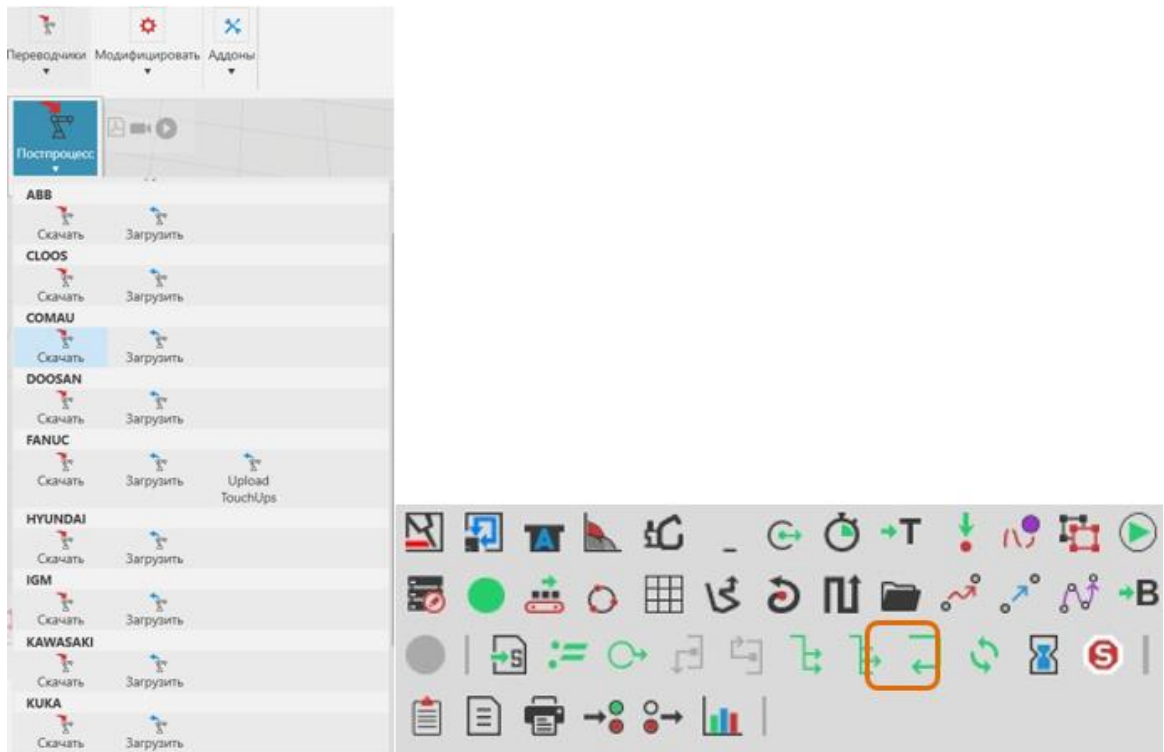


Рисунок 108 – Оператор switch для создания цикла переключения

Логика Else If также может быть использована внутри цикла if (рис.109).

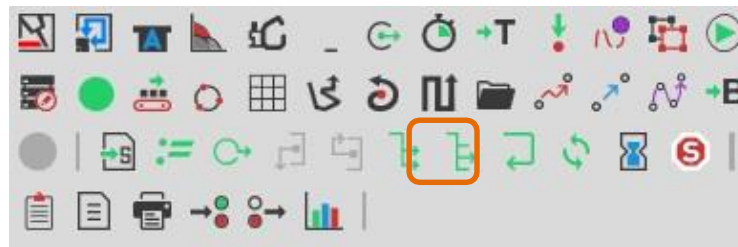


Рисунок 109 – Логика Else If внутри цикла if

9.2.6. Калибровка

Инструменты для калибровки модели в программном обеспечении Сварка (рис.110). За дополнительной информацией и поддержкой калибровки обращайтесь в ООО «РПИ».

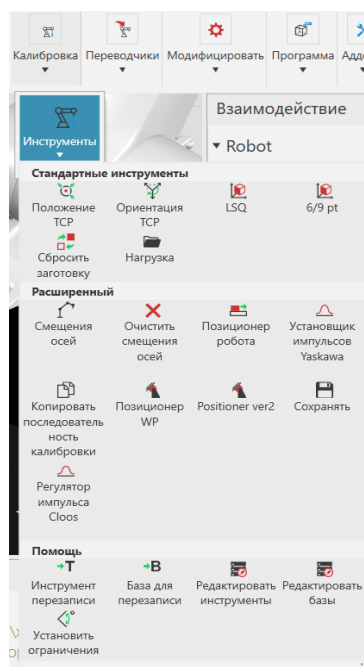


Рисунок 110 – Инструменты для калибровки модели

9.3. Аддоны

Изменение группы в инструментах ленты модуля Сварка (рис.111).

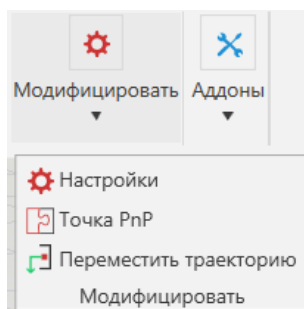


Рисунок 111 – Изменение группы в инструментах ленты

Описание рисунка 111:

Настройки: открывает панель настроек робота (см. раздел 12).

Точка PnP: установите рамку Plug-And-Play в исходное положение выбранного компонента/заготовки.

Переместить траекторию: Переместите выбранные траектории сварки и поиска в другую подпоследовательность (подпрограмму), или в другой робот, или в другую заготовку.

10. ШАБЛОНЫ

10.1. Программа

Если одна и та же заготовка используется в разных макетах, функция импорта/экспорта программ может быть использована для повторного использования программ (рис.112).

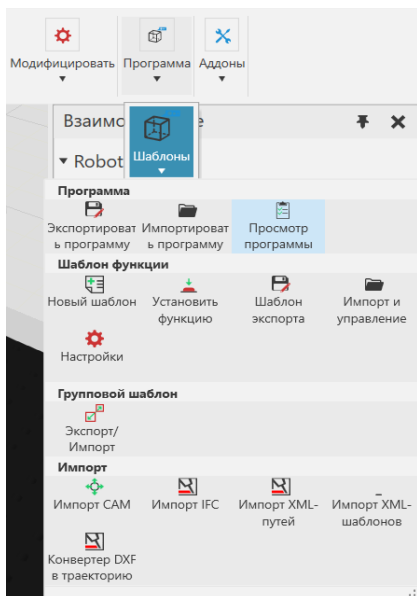


Рисунок 112 – Шаблоны

Экспортировать программу: Нажмите на кнопку экспортировать программу и сохраните программу в нужном месте.

Импортировать программу: перейдите к макету, в который вы хотите импортировать эту программу и нажмите импортировать программу. Появится окно с параметрами импорта (рис.113).

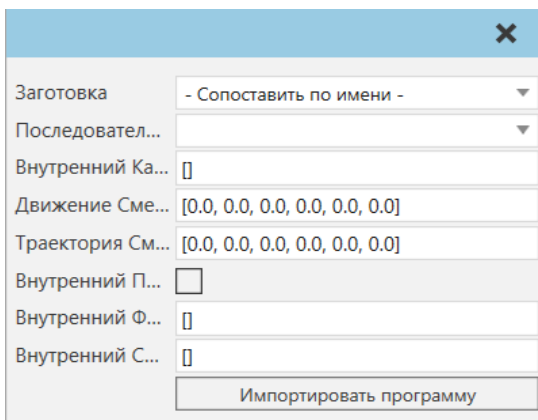


Рисунок 113 – Окно с параметрами импорта

Заготовка: выберите название заготовки из списка.

Последовательность: выберите из списка последовательность, в который вы хотите импортировать программу.

Вы можете компенсировать различия в макетах с помощью следующих функций:

Внутренняя карта: используйте это поле, если макет, в который вы импортируете программу, имеет разное количество внешних осей.

Движение смещения: используйте это поле для сдвига стандартных точек движения (LIN, RTP), если это необходимо

Траектория смещения: используйте это поле для изменения траектории сварки, если это необходимо.

Внутреннее смещение: используйте это поле для сдвига значений внешних осей, если это необходимо.

После настройки нужного поля нажмите кнопку импортировать программу и найдите нужную программу.

10.2. Функции шаблона

Если заготовка содержит повторяющиеся детали, можно использовать инструмент шаблон элемента. Например, как показано на рисунке 114

Особенность шаблона дает возможность повторно использовать программы для аналогичной части заготовки; избавляет от необходимости перепрограммировать сварные швы снова и снова. Это помогает ускорить программирование.

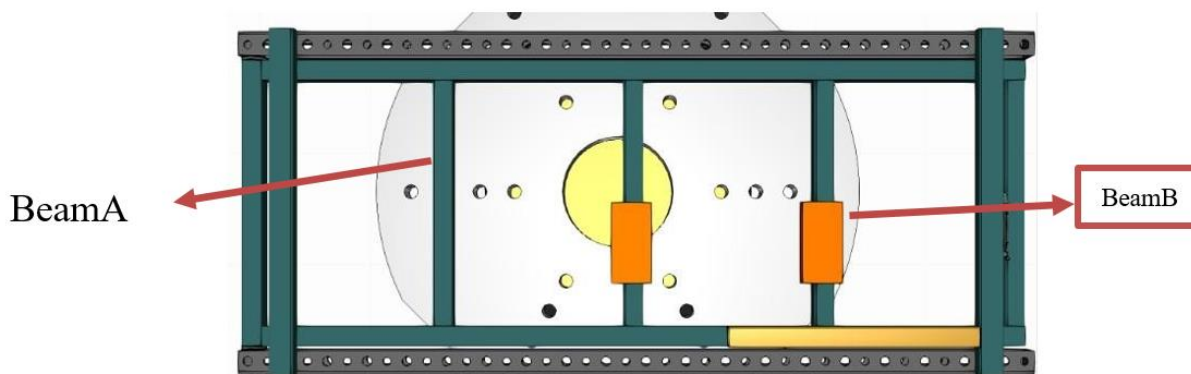


Рисунок 114 – Инструмент Шаблон элемента

Траектории сварки создаются для одной детали в заготовке, которая повторяется и

используется для аналогичных других деталей в той же компоновке. Кроме того, если та же деталь присутствует в какой-то другой заготовке, можно использовать инструмент шаблона элемента.

Алгоритм использует имена геометрий, чтобы идентифицировать их как похожие части. Таким образом, необходимым условием является наличие САD-модели заготовки со всеми подобными деталями в виде отдельной геометрии и названными аналогично (рис.115).

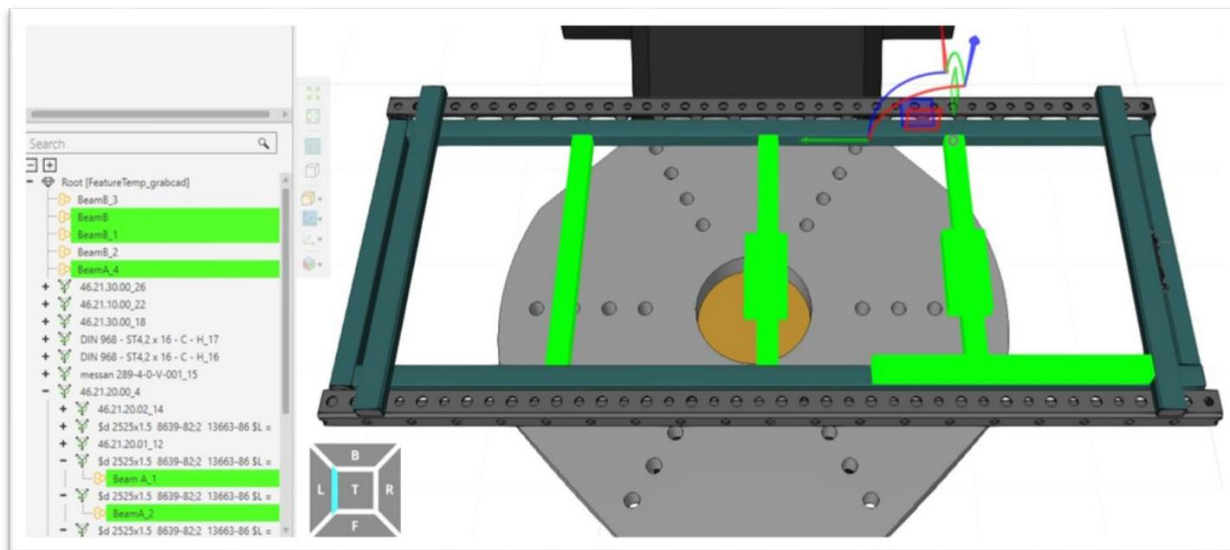


Рисунок 115 – САD-модели заготовки со всеми подобными деталями в виде отдельной геометрии и названными аналогично

10.2.1. Рабочий процесс

1. При импорте САD-модель детали, выберите опцию **Групповой шаблон** .
2. Импортированная САD-модель заготовки должна иметь то же имя для деталей, которые вы хотите создать в качестве шаблона.
3. Теперь создайте сварные швы для повторяющейся детали в разделе параметры шаблона элемента нажмите кнопку **Установить функцию** и выберите поверхность детали на заготовке.
4. Нажмите кнопку **Шаблон экспорта**, чтобы сохранить его в виде файла (рис.116).

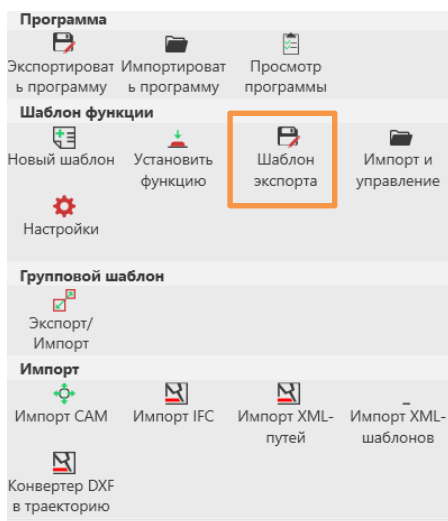


Рисунок 116 – Шаблон экспорта

5. Теперь нажмите кнопку **Импорт и управление**, и появится окно Feature templates - импортировать шаблоны объектов (рис.117).

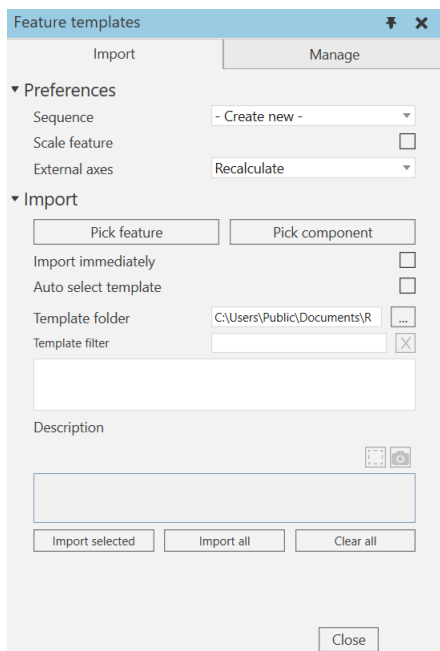


Рисунок 117 – Окно Feature templates

Sequence: выберите из списка, хотите ли вы импортировать всю программу в основную или создать отдельные подпрограммы для каждой функции или импортировать в текущую активированную последовательность.

Scale feature: шаблон элемента также может быть использован в тех случаях, когда

заготовка имеет элемент в разной ориентации или разной длине/ширине.

В этой ситуации можно использовать функцию масштабирования + фиксированную ориентацию.

ПРИМЕЧАНИЕ: Для того чтобы масштабируемый объект работал должным образом, начало координат должно находиться в фиксированном месте относительно объекта.

Существуют различные способы импорта шаблона, описанные в разделе 10.2.2.

10.2.2. Feature Template - использование функций шаблона

Пример 1 (рис.118):

Нажмите на правильный файл шаблона из списка > нажмите Pick feature> выберите поверхность детали в CAD-модели > нажмите Import Selected

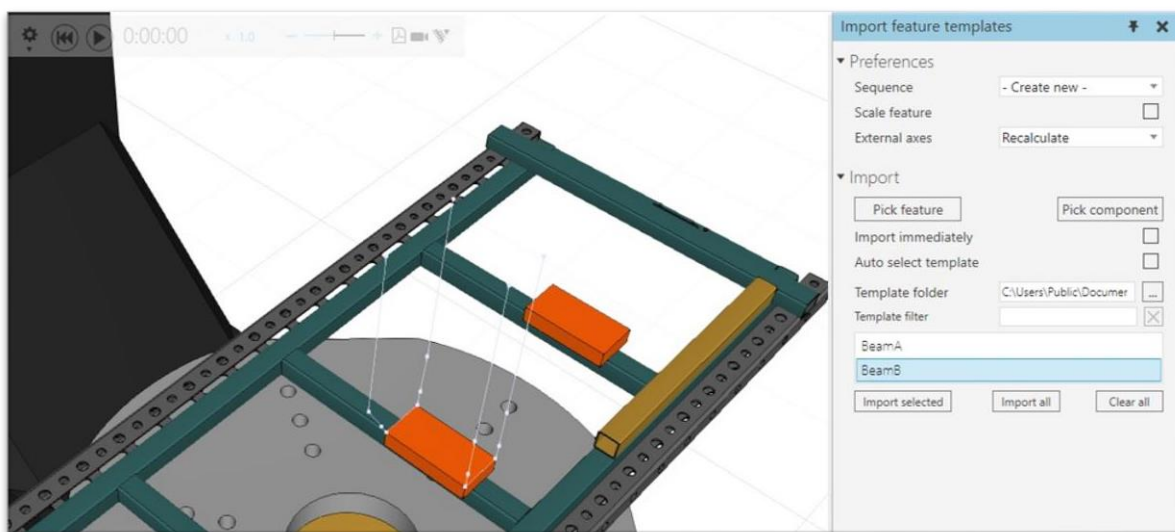


Рисунок 118 – Пример 1

Пример 2 (рис.119):

Нажмите на **Import immediately:**

Нажмите на правильный файл шаблона из списка > нажмите Pick feature> выберите поверхность детали в CAD-модели.

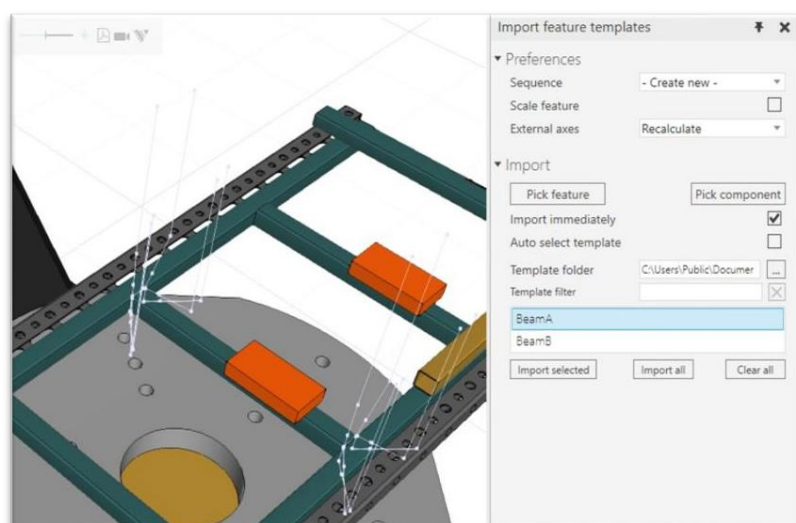


Рисунок 119 – Пример 2

Пример 3 (рис.120):

Нажмите **Import immediately + Auto-select template** > нажмите **Pick feature**
 > выберите поверхность детали в САD-модели

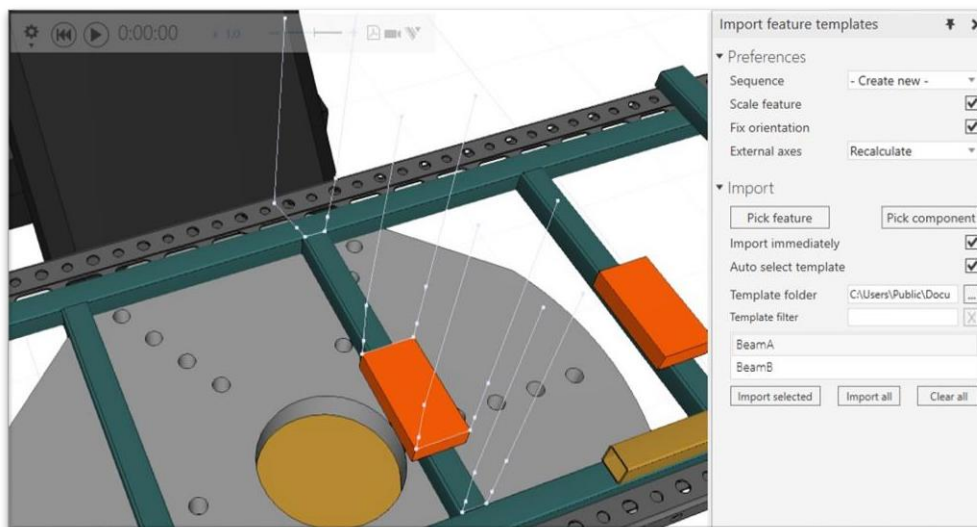


Рисунок 120 – Пример 3

Пример 4 (рис.121):

Нажмите **Import immediately+ Auto select template** > **Pick component** > **Pick the CAD feature**. Алгоритм автоматически выберет правильный шаблон для правильной геометрии и импортирует сварные швы все сразу на заготовку.

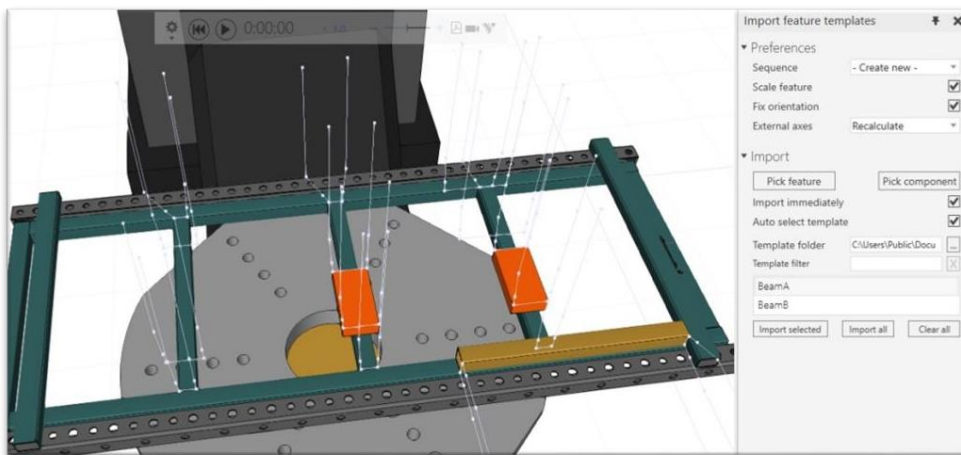


Рисунок 121 – Пример 4

10.3. Импорт траектории

Возможность автоматически генерировать пути из программного обеспечения с поддержкой файлов типа: CAM, IFC, XML файла (рис.122). После импорта файла для детали будут автоматически созданы сварные швы.

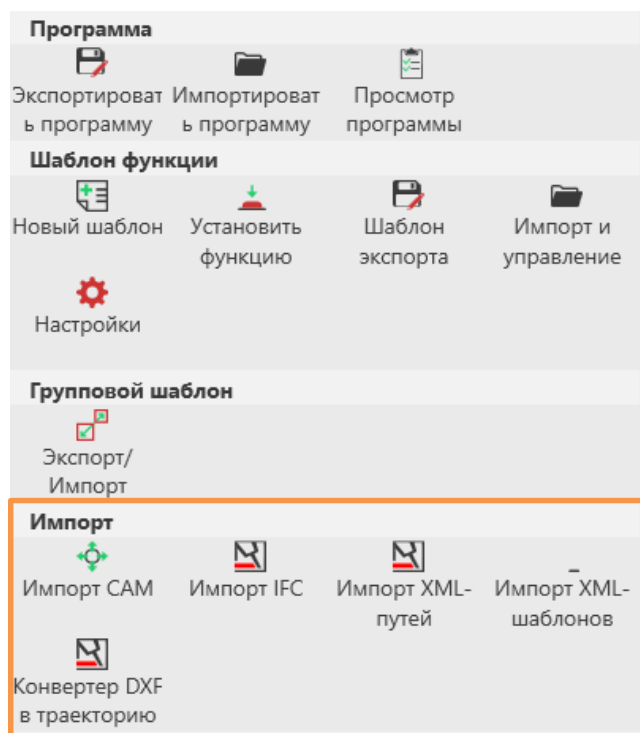


Рисунок 122 – Импорт траектории

11. СОСТОЯНИЕ УСТАНОВКИ

Этот инструмент можно использовать, если вам нужно выполнять сварку поэтапно. Например, рассмотрим продукт, состоящий из 2 частей А и В. В фазе сварки 1, если часть В не нужна, то часть В может быть скрыта в фазе 1 и сделана видимой в фазе 2.

Чтобы использовать этот инструмент:

1. Перейдите в редактор программ – Program editor, щелкните на нужном компоненте и выберите пункт меню **Assembly status** на панели инструментов инструкции. На приведенном ниже примере заготовка была выбрана при создании команды assembly status. Нажмите на assembly status statement, чтобы просмотреть вкладку Property. Вы можете снять галочку с функции и скрыть ее, если она не нужна на этапе 1. Например, на рисунке 123 скрыт компонент Revolve.

Вы также можете использовать функцию скрытия, выбрав поверхность компонента, который вы хотите скрыть, вместо того, чтобы снимать флажки.

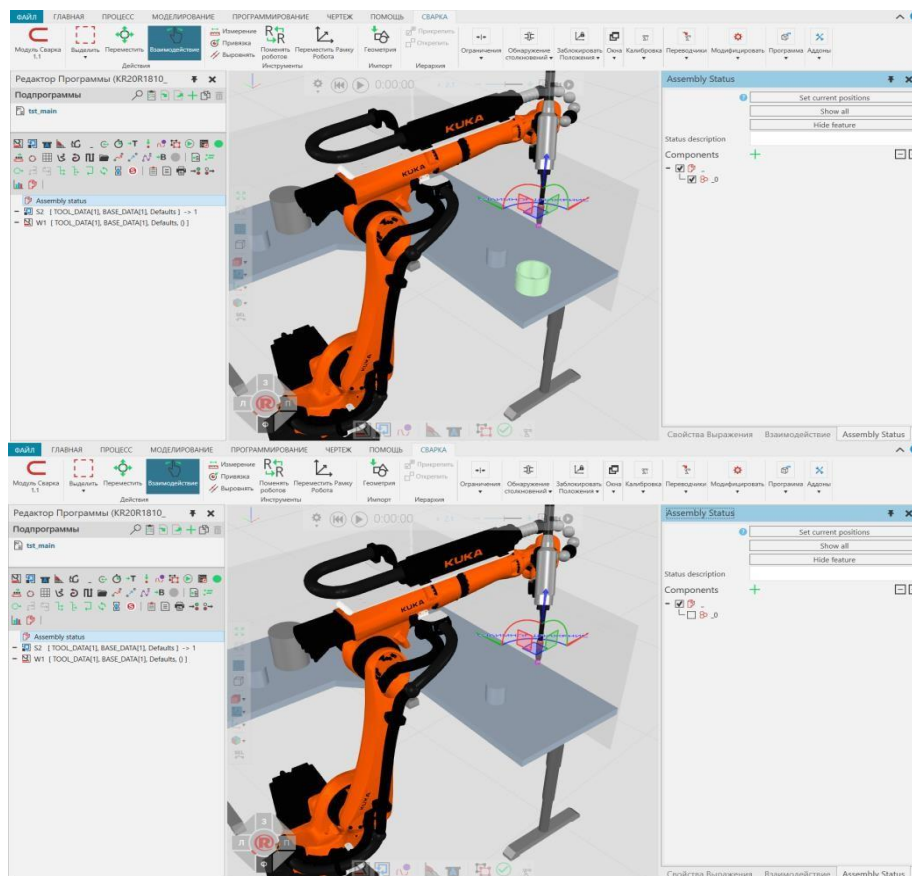


Рисунок 123 – Скрытый компонент Revolve

2. Когда деталь необходима на этапе 2, ее можно сделать видимой, снова Программное обеспечение Сварка

обновив assembly status и сделав этот компонент видимым.

Для моделирования операции выбора и размещения Вы можете разместить компонент там, где это необходимо, и создать статус сборки - assembly status. Положение компонента сохраняется при каждом создании состояния сборки. Переместите робота к точке выбора над компонентом и создайте движение Ptp. Нажмите на компонент и создайте другой статус сборки. Прикрепите компонент к роботу. Приведите робота в исходное положение и создайте движение Ptp. Нажмите на компонент, чтобы создать состояние сборки. Запустите процесс моделирования, чтобы увидеть эффект.

3. Если приложению необходимо изменить положение компонента на новое, то переместите компонент в нужное место и нажмите ALTGR на клавиатуре и только после этого выберите оператор состояния сборки. Делая это, компонент не будет прыгать обратно в свое предыдущее положение. Теперь нажмите кнопку «set current positions», чтобы сохранить компонент в новой позиции.

12. ПОСТПРОЦЕСС

12.1. Перевод программы

Чтобы перевести программу робота на реальный контроллер робота:

1. Выберите робота (или другое устройство), программу которого вы хотите перевести.
 2. Нажмите Постпроцесс.
 3. Нажмите Скачать под нужным брендом робота.
 4. Найдите папку, в которую вы хотите сохранить файл программы, и дайте ему имя.
 5. Нажмите Сохранить.
- Файл может быть передан на контроллер робота

ПРИМЕЧАНИЕ: в реальных роботах запускайте только те программы роботов, которые переведены с калиброванных моделей. В противном случае возможны непредсказуемые коллизии и ошибки при выполнении программы.

12.2. Настройки загрузки

Робот:

После первого перевода программы робота в **Свойствах компонента** появится вкладка **Download** (нажмите на робота, чтобы увидеть панель **Свойства компонента**. Обратите внимание, что панель может быть ниже какой-то другой панели) (рис.124).

В настройках загрузки вы можете определить, какие команды и информацию вы хотите иметь в переведенной программе робота. Большинство параметров загрузки являются специфичными для каждого бренда робота.

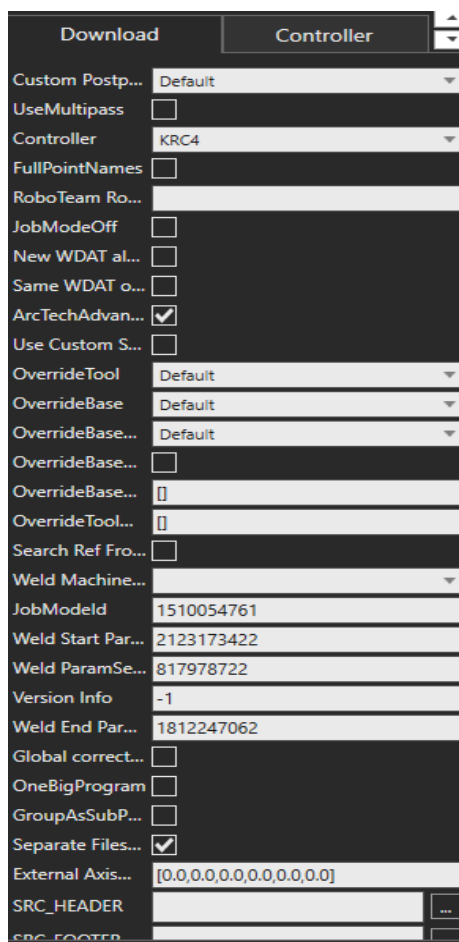


Рисунок 124 – Вкладка Download

Позиционер:

Также робот и позиционеры заготовок имеют настройки загрузки на панели свойств компонентов (рис.125).

MechanismNumber: положение этого механизма в определении значений соединения внешних осей.

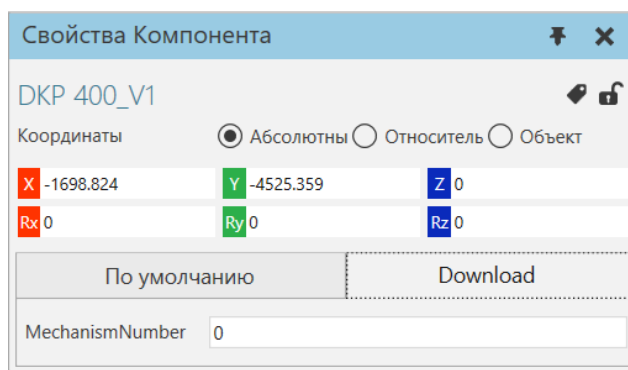


Рисунок 125 – Настройки загрузки

13. НАСТРОЙКИ МОДУЛЯ СВАРКА

Откройте вкладку **Настройки** из Вкладки Модифицировать в инструментах ленты модуля Сварка (рис.126).

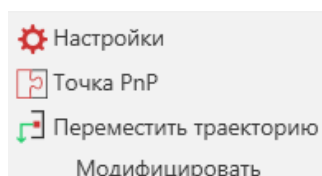


Рисунок 126 – Вкладка Настройки из Вкладки Модифицировать

Чтобы изменить настройки, измените параметры на панели настроек модуля Сварка и нажмите кнопку **Apply** в нижней части панели.

13.1. Вкладка Common

Вкладка **Common** (рис.127):



Рисунок 127 – Вкладка Common

Описание Вкладки Common:

1. General:

- **Hide handle:** Убирает управление перемещением с 3d вида (не работает, когда активно выполнение режима взаимодействия)
- **Auto check points:** переключает, если траектория проверяется автоматически после создания\изменения.
 - Автоматически проверяет каждую точку на пути и включает следующие проверки: досягаемость, сингулярность и пределы
- **Saved programs:** каталог, в котором хранятся экспортированные программы и экспортированные шаблоны. При необходимости путь можно изменить.

2. Simulation speed:

- **Process speed override:** во время моделирования это значение будет использоваться на всех путях при выполнении точек процесса.
- **Control simulation speed:** контролируйте скорость моделирования, проверяя и регулируя значения для различных типов движения.

3. Tool appearance: настройки внешнего вида предварительного просмотра инструмента в контурах сварки и поиска. Предварительный просмотр инструмента представлен в 3D- виде всегда в точках робота на выбранной траектории.

13.2. Вкладка Path

Вкладка Path (рис.128):

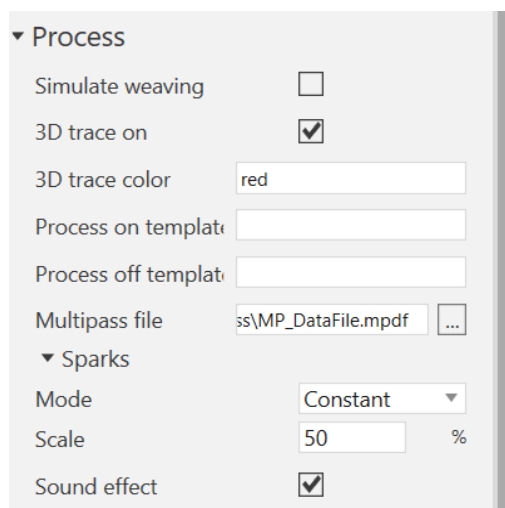


Рисунок 128 – Вкладка Path

Описание Вкладки Path:

1. Сварка

– **Simulate weaving:** для включения колебаний при моделировании (колебания необходимо также включить в настройке траектории -> WPS -> параметры моделирования).

– **3D trace on:** для включения визуализации шва при моделировании.

– **3D trace color:** цвет визуализации шва (действительно только в том случае, если цвет не изменен в настройках траектории).

– **WPS file:** путь для сохранения файла шаблона WPS.

– **Process on template:** шаблон для дуги по параметрам (отображается в панели настройки пути на вкладке WPS).

– **Process off template:** шаблон для параметров отключения дуги (отображается на панели настройки пути на вкладке WPS).

– **Multipass file:** путь для сохранения файла многопроходного шаблона.

2. Sparks: настройки визуализации сварочной искры.

3. Search

– **Custom search:** пользовательские настройки поиска для робота или языка.

4. Speeds: для установки скоростей по умолчанию для различных типов точек.

5. Motion types: для установки типов движения по умолчанию для различных типов точек.

6. Accuracy values: значения точности, используемые в различных типах точек.

13.3. Вкладка Setup

Описание (рис.129):

1. Cell setup: Настройки ячейки - активные компоненты в ячейке робота.

– **Robot as WPP:** робот используется в качестве позиционера заготовки в установке.

– **Run setup:** устанавливает категории и свойства компонентов (это необходимо сделать после моделирования ячейки).

2. Multi-robot: опция проверки синхронизации позволяет использовать 2 или более роботов в синхронном режиме.

– **Touch up:** Подправить новое местоположение по умолчанию для руководства по обработке.

– **Move the Handling Guide:** Нажмите на это, чтобы переместить руководство по обработке в его расположение по умолчанию.

3. Kinematics: сингулярность запястья манипулятора.

4. Default config, base, tool: инструменты по умолчанию, используемые для сварки, поиска и внешнего поиска.

Default Turn value: При необходимости для осей J1/J4/J6 робота могут быть установлены значения поворота по умолчанию. Это может быть использовано, например, когда известно, что определенное значение поворота лучше всего подходит для путей.

4. Tool settings: параметры инструментов, используемых в настройке. Можно одновременно выбрать несколько инструментов и изменить параметры.

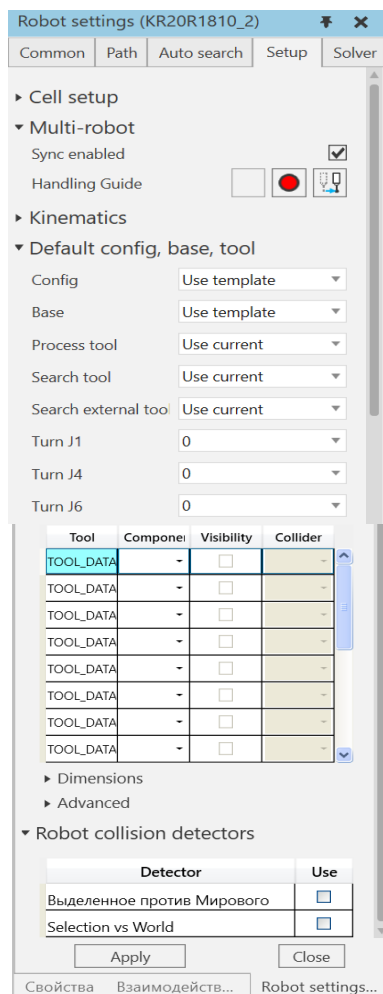


Рисунок 129 – Вкладка Setup

– **Dimensions:** При использовании сенсорного датчика с насадкой размеры насадки должны быть указаны в этих полях. Описание измерений приведено на рисунке 130.

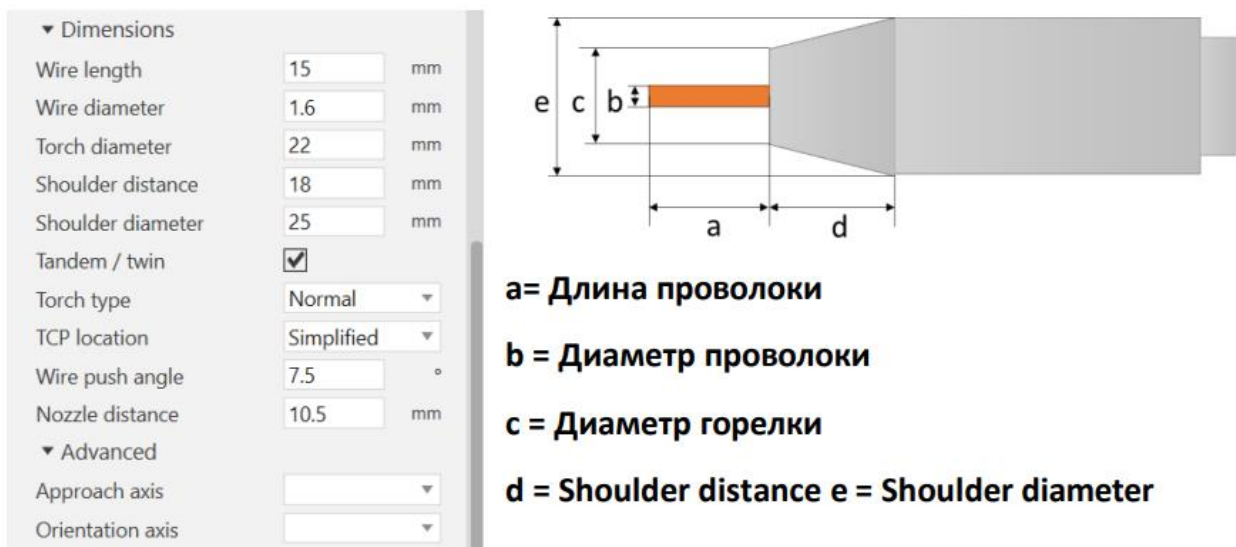


Рисунок 130 – Описание измерений Dimensions

Tandem dimensions: При использовании сенсорного датчика с тандемной горелкой в этих полях необходимо указать размеры сопла тандемной горелки (рис.131).

WirePushAngle = Широкий угол внутри сопла.

NozzleDistance = Расстояние между наконечниками сопел.

Torch type = ["Normal", "Rotated"].

TCP location = ["Aligned with Wire", "Simplified"].

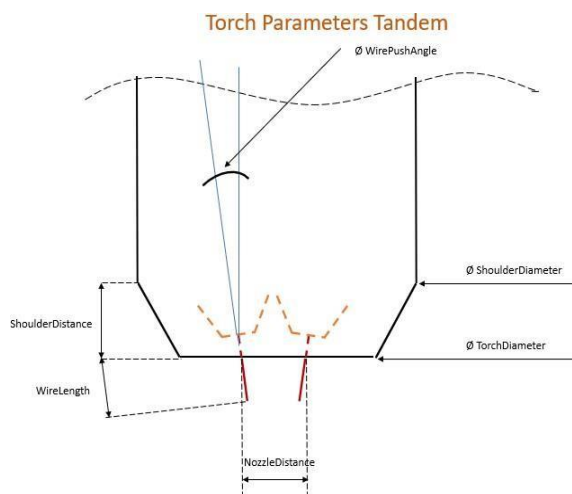


Рисунок 131 – Tandem dimensions: размеры сопла тандемной горелки

Advanced: установка подхода и оси ориентации инструмента (рис.132).



Рисунок 132 – Advanced

Robot collision detectors: Включенные детекторы будут использоваться с инструментом проверки пути. Если установлен флажок WP, то заготовки проверенного сварного шва и положений поиска автоматически добавляются в список В детектора.

13.4. Расширенные настройки автопоиска

Основные настройки уже описаны в разделе 7. Дополнительные настройки описаны в таблице 5.

Таблица 5 – Расширенные настройки автопоиска

| | Имя параметра | Значение по умолчанию | Тип | Описание |
|--------------------------|-----------------------------|--|--------------|---|
| Автопоиск дополнительных | SaveCandidates | false | Логическая | Если true, сохранить различные варианты для поиска решения |
| | AssignSearchVariableToKinds | ["Via", "Approach", "Near", "Away", "Departure"] | список строк | Определите, какие типы точек сварного шва будут получать параметр поиска, назначенный из автопоиска |
| | SearchVariableFixedString | <<< | строка | Фиксированная строка для поисковой переменной. Например, pose много раз используется с АВВ. С SearchVariableString = «pose» поиск имени переменных будут выглядеть так: «pose20», «pose21», «pose22»,..., «pose N». |
| | CastPatternX | 30.0 | mm | CastPatternX и -Y определяют область, в которой автоматический поиск будет пытаться найти место касания. Область X-Y рядом с сенсорным экраном по умолчанию место расположения |
| | CastPatternY | 30.0 | mm | Описано ранее |
| | CastPatternZ | 40.0 | mm | Расстояние от X-Y области (плоскости), откуда снимаются лучи |

| | Имя параметра | Значение по умолчанию | Тип | Описание |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------|--|
| Автопоиск дополнительный | ExtendCastPatternZ | 1 | Целое число | Позволяет расширить обнаружение 3-й поверхности в случае, если 3-я поверхность постоянно находится далеко от начальной точки |
| | CastPatternStep | 3.0 | mm | Целевая зона на CastPatternX - область Y |
| | CastPatternSafety | 3.0 | mm | Требуется зона безопасности вокруг точки соприкосновения. Это необходимо умножить с помощью CastPatternStep. Если Шаг 3.0 безопасность может быть 3.0, 6.0, 9.0, 12.0, ... |
| | SearchDistanceFilter | 20.0 | mm | Если два угла находятся ближе чем на 20 мм друг от друга, то путь поиска для другого отклоняется (один и тот же результат поиска будет использован для обоих). |
| | SearchsurfaceAngleFilter | 60.0 | градус | Положение прикосновения фильтра, при котором поверхности обрабатываются под большим углом, чем заданное значение. |

13.5. Путь поиска Параметры по умолчанию

В AutoSearchSettings JSON есть отдельный набор параметров для каждого типа поиска. Наборы параметров такие:

Wire2D, Wire3D, WireSweep2D, WireSweep3D, NozzleNeck2D, NozzleNeck3D, NozzleNeckwoWire2D, NozzleNeckwoWire3D, NozzleMiddle2D, NozzleMiddle3D, NozzleShoulder2D, NozzleShoulder3D, NozzleFront2D, NozzleFront3D, ExtPointLaser2D, ExtPointLaser3D, ExtPointLaserSweep2D, ExtPointLaserSweep3D, ExtCamera.

Набор параметров определяет параметры пользовательского интерфейса по умолчанию для этих типов поиска, 2D и 3D case.

Обратите внимание, что вам не нужно изменять/изменять значения по умолчанию для всех наборов, а только для тех, которые вы будете использовать.

Пример:

Если задать в параметрах AutoSearchBasic «TouchWith»: «Nozzle» и «TouchPart»: «NeckWOwire», то Автопоиск будет генерировать поиск только с использованием наборов параметров NozzleNeckWire2D и NozzleNeckWire3D, а это означает, что необходимо только изменить параметры по умолчанию для этих двух наборов или просто

Программное обеспечение Сварка

использовать параметры по умолчанию. Перечень параметров и значений по умолчанию представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень параметров и значений по умолчанию

| | Имя параметра | Значение по умолчанию | Тип | Описание |
|-----------------|----------------------|------------------------------|--|--|
| Wire3D (пример) | CornerOrient | true | логический | Угловые ориентированные параметры в Search UI |
| | WireRoll1 | 0,0 | град | Параметр WireRoll1 в пользовательском интерфейсе поиска |
| | WireRoll2 | 0,0 | град | Параметр WireRoll2 в пользовательском интерфейсе поиска |
| | WireRoll3 | 0,0 | град | Параметр WireRoll3 в пользовательском интерфейсе поиска |
| | WireAngle1 | 0,0 | град | Параметр WireAngle1 в пользовательском интерфейсе поиска |
| | WireAngle2 | 0,0 | град | Параметр WireAngle2 в пользовательском интерфейсе поиска |
| | WireAngle3 | 0,0 | град | Параметр WireAngle3 в пользовательском интерфейсе поиска |
| | TwistAngle1 | 0,0 | град | Параметр TwistAngle1 в интерфейсе поиска |
| | TwistAngle2 | 0,0 | град | Параметр TwistAngle2 в интерфейсе поиска |
| | TwistAngle3 | 0,0 | град | Параметр TwistAngle3 в интерфейсе поиска |
| | TiltAngle1 | 0,0 | град | Параметр TiltAngle1 в пользовательском интерфейсе поиска |
| | TiltAngle2 | 0,0 | град | Параметр TiltAngle2 в пользовательском интерфейсе поиска |
| TiltAngle3 | 0,0 | град | Параметр TiltAngle3 в пользовательском интерфейсе поиска | |

Copyright © 2024, ООО «РПИ»

РПИ обладает авторскими правами на этот материал. Если не указано иное, данное учебно- методическое пособие не может быть скопировано, воспроизведено или передано в любой форме или любыми средствами, электронными или иными, включая, но не ограничиваясь, фотокопированием, записью, цифровой передачей или печатью без письменного разрешения ООО «РПИ».

Информация из других источников, если она включена в этот материал, используется с разрешения автора и указывается соответствующим образом.