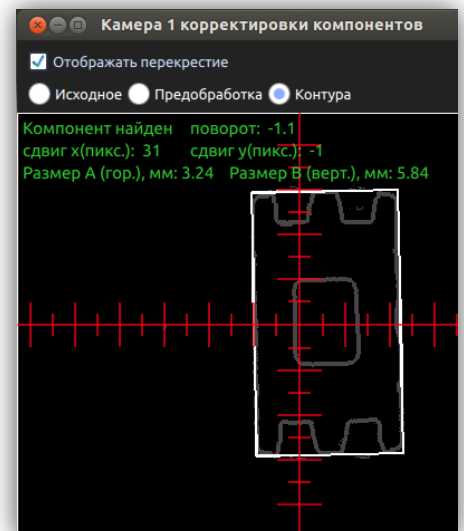
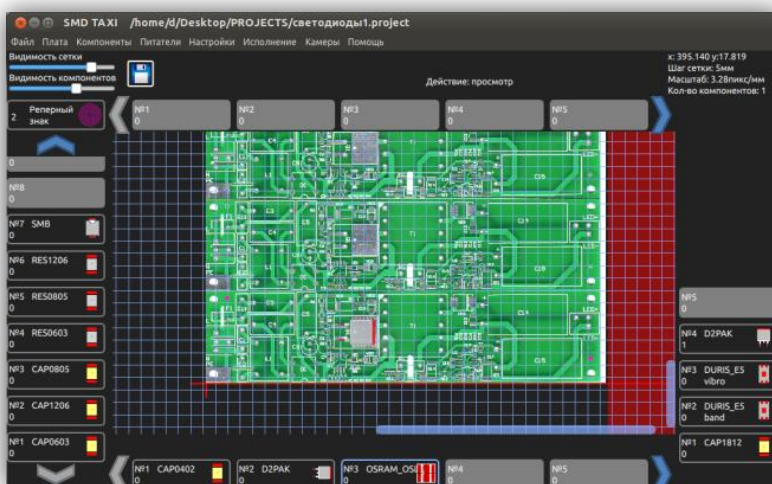
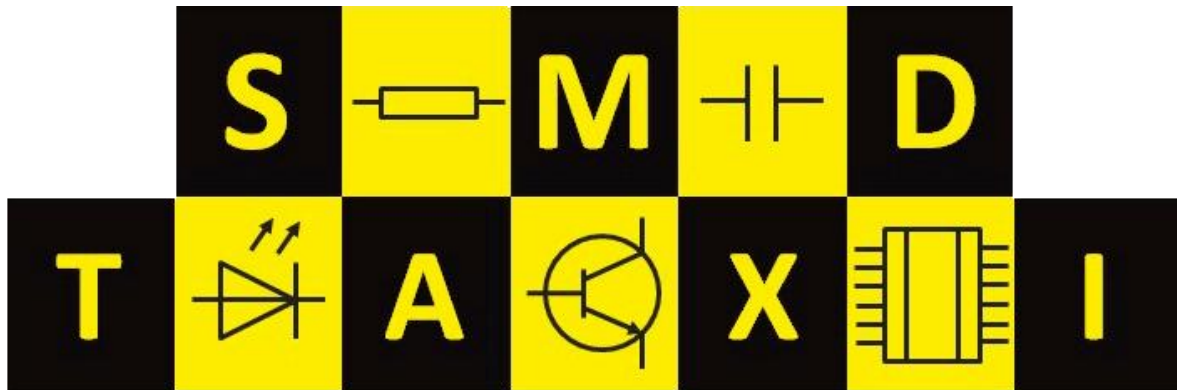
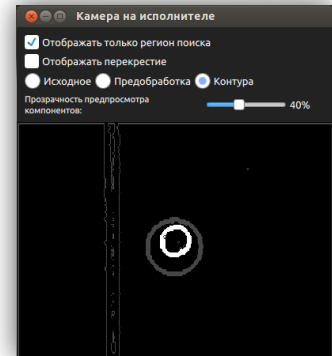
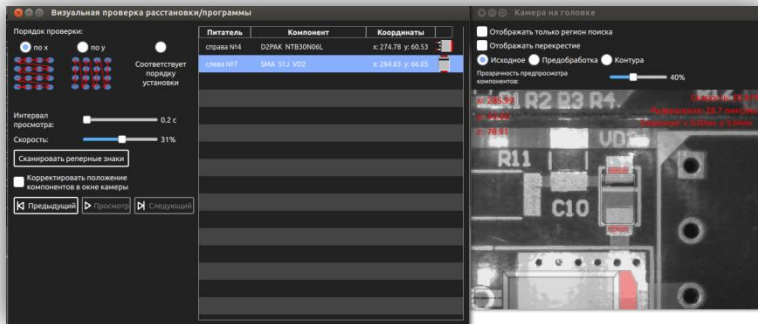


Руководство по программе SMD-TAXI

Версия 1.5



1. Содержание

1.	Содержание	2
2.	Введение	4
3.	Настройка конфигурации LinuxCNC.....	5
4.	Настройка конфигурации аппарата.....	7
4.1.	Настройки аппарата.....	7
4.1.1.	Настройки калибровочного знака.....	7
4.1.2.	Дополнительные настройки аппарата	9
4.1.3.	Настройка насадок.....	9
4.1.4.	Настройка скоростей и ускорений	10
4.1.5.	Проверка питателей.....	10
4.2.	Настройка камер.....	11
4.2.1.	Дополнительные корректировки.....	12
4.3.	Настройка датчика разрежения.....	13
4.4.	Настройка ленточных питателей.....	13
4.5.	Настройка банков вибропитателей.....	14
5.	Главное окно программы.....	16
6.	Включение аппарата и ручное управление	18
7.	Камера на головке	21
8.	Камера корректировки компонентов.....	22
9.	Настройка платы	24
10.	Настройка реперных знаков	26
11.	Настройка питателей.....	28
11.1.	«Ленточный питатель».....	30
11.2.	«Вибропитатель»	31
11.3.	Питатель «Поддон».....	32
11.4.	Питатель «Россыпь».....	33
11.5.	Питатель «Отрезок ленты».....	35

11.6.	Питатель «Задается G-кодом»	36
11.7.	Настройки подсчета компонентов	37
11.8.	Настройка параметров центрирования	37
12.	Расстановка компонентов и указание реперных знаков	40
12.1.	Расстановка вручную.....	40
12.2.	Импорт pick and place-файла.....	45
13.	Настройки исполнения	47
14.	Визуальная проверка расстановки/программы	48
14.1.	Ошибка поиска реперных знаков.....	49
15.	Расстановка компонентов.....	51
15.1.	Ошибка поиска реперных знаков.....	52
15.2.	Пополнение питателя.....	52
15.3.	Ошибка распознавания компонента камерой.....	53
15.4.	Ошибка проверки компонента по датчику разрезания	53
15.5.	Режим отладки питателей.....	54
16.	Горячие клавиши	55
17.	Настройки интерфейса	56
18.	Лог программы.....	57
19.	Сообщения об ошибках	58
19.1.	Ошибки при старте программы	58
19.2.	Ошибки при загрузке проекта.....	58
19.3.	Ошибки LinuxCNC.....	59
19.4.	Ошибки во время исполнения.....	61

2. Введение

Программа SMD-TAXI предназначена для расстановщиков SMD-компонентов на печатные платы и рассчитана на аппараты с одной головкой перемещения компонентов и двумя камерами – камерой поиска реперных точек и камерой центрирования компонентов.

Программа поддерживает следующие функции:

1. Автоматическая смена насадок при расстановке.
2. Работа с мультиплатами и неограниченным количеством реперных знаков.
3. Автоматическая калибровка по реперному знаку перед началом работы.
4. Распознавание отсутствия компонента на головке после взятия.
5. Работа с несколькими типами питателей: ленточный питатель, вибропитатель, поддон, россыпь, отрезок ленты, произвольный g-код.
6. Различные режимы составления программы: режим импотра из pick and place-файла, режим ручной расстановки компонентов на поле, режим расстановки по камере на головке.
7. Визуальная проверка программы расстановки и проверка расставленных компонентов.
8. Сканирование платы камерой на головке.

Программа работает в операционной системе Linux. В качестве системы управления двигателями используется программный комплекс LinuxCNC. Заказчику предоставляется настроенный образ операционной системы, включающий в себя LinuxCNC, программу SMD-TAXI и все необходимые библиотеки.

Если программа приобретается вместе с аппаратом, то конфигурация LinuxCNC и программы SMD-TAXI для данного аппарата уже настроена и готова к работе. Если программа приобретается отдельно, то квалифицированный специалист на стороне заказчика должен самостоятельно настроить конфигурацию LinuxCNC и программы SMD-TAXI под свой аппарат.

3. Настройка конфигурации LinuxCNC

Если программа SMD-TAXI идет не в комплекте с аппаратом, а приобретается отдельно, то для ее использования нужно настроить конфигурацию LinuxCNC и конфигурацию программы SMD-TAXI под используемый аппарат.

При составлении конфигурации LinuxCNC настраиваются следующие параметры:

1. Частота базового периода, настройка таймингов драйверов двигателей.
2. Порт или порты, через которые осуществляется управление всеми двигателями и входами/выходами аппарата.
3. Количество шагов на миллиметр для каждой оси аппарата.
4. Скорости, ускорения, ошибки следования, минимальный и максимальный пределы перемещения каждой оси аппарата.
5. Параметры поиска домашней позиции: порядок поиска, скорость, и прочее.

Если необходима настройка конфигурации LinuxCNC, то специалист должен детально ознакомиться с документацией на LinuxCNC. После этого настройку можно производить с помощью специальных утилит LinuxCNC: `stepconf` и `pnconf`, либо написать файлы конфигурации вручную.

Требования к конфигурационным файлам для корректной работы SMD-TAXI:

1. Для запуска конфигурации в программе SMD-TAXI нужно в ini-файле задать параметр DISPLAY как: `DISPLAY = linuxcncrsh --path /`
2. Оси X и Y должны отвечать за линейные перемещения по осям портала аппарата, ось Z – за вертикальное перемещение головки, ось A – за поворот взятого компонента. При этом все перемещения должны соответствовать по направлению нажимаемым в программе SMD-TAXI кнопкам управления. Пределы перемещения по каждой оси должны быть заданы корректно для данного аппарата. Пределы перемещения по оси A нужно поставить большими, например: «MIN_LIMIT = -99999.0», «MAX_LIMIT = 99999.0».
3. Если требуется большее количество осей для управления дополнительными двигателями, их тоже необходимо настроить корректно.
4. Минимальные пределы перемещения для осей X и Y должны быть заданы следующим образом: `MIN_LIMIT = -0.01`.
5. Максимальный предел перемещения (MAX_LIMIT) для оси Z должен равняться расстоянию от верхней точки взятой насадки до платформы, на которую крепится плата. Ось z при измерении должна быть в домашней позиции.
6. Датчик домашней позиции по оси Z в программе SMD-TAXI является одновременно датчиком безопасной высоты. После каждого действия, подразумевающего переход оси Z в верхнюю позицию, срабатывание датчика проверяется программой. Поэтому его необходимо настроить особым образом:
 - A. При перемещении оси Z на верхнюю позицию (позицию MAX_LIMIT), датчик должен всегда срабатывать. Эту настройку необходимо выполнить в ini-файле.

В. В hal-файле необходимо связать пин этого датчика не только с поиском домашней позиции, но и с цифровым входом 0. Программа проверяет именно этот цифровой вход после подъёма на безопасную высоту. Пример настройки:

```
net home-z   <= hm2_5i25.0.gpio.016.in => motion.digital-in-00
net home-z   => axis.2.home-sw-in
```

7. Все применяемые цифровые выходы и входы, предназначенные для включения различных устройств и подачи команд, должны быть пронумерованы в hal-файле в соответствии с приведенной ниже таблицей:

Цифровой выход	Устройство	Цифровой вход	Значение
0	Компрессор		
1	Пневмоклапан 1	1	Кнопка старта программы
2	Пневмоклапан 2		
3	Не используется		
4	Переключение подсветки между камерами		
5	Не используется		
6	Вибропитатель 1		
7	Вибропитатель 2		
8	Дополнительный выход 1		
9	Дополнительный выход 2		
10	Дополнительный выход 3		

4. Настройка конфигурации аппарата

Если программа SMD-TAXI была приобретена вместе с аппаратом, то конфигурация аппарата полностью настроена на оптимальную работу. И в большинстве случаев не требует изменений.

Конфигурация аппарата хранится в файле settings.ini, который находится в папке с программой (Обычно, «/usr/local/SMD-TAXI/»).

Конфигурация настраивается в нескольких меню программы SMD-TAXI: «Настройки->Аппарат», «Настройки->Камеры», «Питатели->Банки ленточных питателей», «Питатели->Банки вибропитателей».

Чтобы настраивать конфигурацию аппарата, необходимо иметь представление о G-коде и его основных командах.

4.1. Настройки аппарата

Настройка аппарата

Путь к ini-файлу настроек аппарата: file:///home/d/linuxcnc/configs/Penza/Penza.ini

Пределы рабочей зоны аппарата, мм

Количество питателей аппарата

у2

у1

х1 х2

Слева Справа

Сверху Снизу

По оси z От(z1): до(z2): z2 должно быть равно расстоянию от головки без насадки до платформы без платы.

Использовать калибровочный знак

Координаты установки нижнего левого угла платы: x: y:

В этом меню пользователь может выбрать ini-файл LinuxCNC конфигурации аппарата. Если файл выбран, его имя отобразится на экране. Слева пользователь может посмотреть рабочие пределы аппарата по осям X, Y и Z. Справа можно настроить количество питателей с каждой стороны аппарата.

Координаты установки левого нижнего угла платы задаются для отображения соответствующего перекрестия в главном окне программы, используются как опорные координаты при импорте изображения платы или импорте компонентов из pick and place-файла.

4.1.1. Настройки калибровочного знака

Для достижения точности необходимо использовать так называемый калибровочный знак, который должен находиться на аппарате. После нахождения домашней позиции по датчикам на каждой оси,

аппарат наводит камеру на этот знак, вычисляет его координаты и вносит коррекцию в координаты, которые были определены по датчикам домашней позиции.

Настройки калибровочного знака

G-код подъезда к калибровочному знаку:

G-код после калибровки:

Высота калибровочного знака над платформой, мм:

Форма:

Размер, мм:

Настройки камеры:

Инверсия

Регион поиска:
центр все изображение

Порог поиска контуров:
минимальный максимальный

Допустимая погрешность контура:
минимальная максимальная

Второй калибровочный знак

G-код подъезда ко второму калибровочному знаку:

Для корректной работы калибровочного знака, необходимо настроить все параметры, указанные в окне настройки:

1. Параметр «G-код подъезда к калибровочному знаку» используется для подведения камеры на головке к калибровочному знаку. Обычно он состоит из двух строчек, например:
g0 zMax (подъем головки на безопасную высоту)
g1 f5000 x6.35 y20.36(подъезд к калибровочному знаку на небольшой скорости)
2. Параметр «G-код после калибровки» используется для отъезда головки от калибровочного знака в позицию, в которой она не мешает пользователю.
3. Параметр «Высота калибровочного знака над платформой» используется для перерасчета размера искомого калибровочного знака в изображении с камеры.
4. Остальные параметры поиска калибровочного знака соответствуют параметрам поиска реперных знаков на плате и рассмотрены в главе «Настройка реперных знаков».

В программе предусмотрена возможность запоминания положения второго калибровочного знака, который может быть расположен на противоположной стороне аппарата и используется для точной настройки перпендикулярности осей X и Y аппарата после механических изменений, которые могут повлиять на перпендикулярность. Для его использования должен быть включен переключатель «Второй калибровочный знак» и настроен параметр «G-код подъезда ко второму калибровочному знаку». Кнопка «Подъехать» для второго калибровочного знака становится доступна когда аппарат включен и найдена домашняя позиция. Когда параметры обоих калибровочных знаков настроены и проверены, можно внести механические изменения (например, сменить ремни или другие части, отвечающие за привод осей X и Y), после чего проверить перпендикулярность осей по калибровочным знакам.

4.1.2. Дополнительные настройки аппарата

Дополнительные настройки аппарата

G-код перед началом работы:

G-код по завершению работы:

G-код для помещения брака в корзину:

G-код, исполняемый когда в питателе закончились компоненты:

Максимальная скорость при ручном перемещении по z: 300мм/мин

Максимальная скорость при ручном перемещении по x,y: 1000мм/мин

Автоматический перезапуск программы

«G-код перед началом работы» – это g-код, который выполняется перед каждой операцией расстановки компонентов на плату. Он может содержать, например, код включения компрессора или выполнять другие операции.

«G-код по завершению работы» – это g-код, который выполняется после каждой операции расстановки компонентов на плату. Обычно он используется для отключения компрессора и отъезда головки в позицию, которая позволяет оператору снять плату с аппарата и поставить новую.

«G-код помещения брака в корзину» используется для подъезда головки к месту сброса компонентов, например, при провале операции распознавания компонента камерой или датчиком вакуума.

«G-код, исполняемый, когда в питателе закончились компоненты» используется для перемещения головки в центральную позицию для беспрепятственной перезарядки питателя.

Параметры «Максимальная скорость при ручном перемещении» ограничивают скорость перемещения аппарата в ручном режиме для предотвращения аварийных ситуаций.

Параметр «Автоматический перезапуск программы» используется на аппаратах, оборудованных устройством автоматической подачи и фиксации плат.

4.1.3. Настройка насадок

Настройка насадок

Количество насадок:

№ насадки	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7
Длина насадки, мм	<input type="text" value="40.4"/>	<input type="text" value="45"/>	<input type="text" value="45.4"/>	<input type="text" value="40.4"/>	<input type="text" value="39.9"/>	<input type="text" value="45"/>	<input type="text" value="40.4"/>
Диаметр сопла, мм	<input type="text" value="1.3"/>	<input type="text" value="2.6"/>	<input type="text" value="3.5"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="0.9"/>
Команда ВЗЯТЬ	<input type="button" value="Настроить"/>	<input type="button" value="Настроить"/>	<input type="button" value="Настроить"/>	<input type="button" value="Настроить"/>	<input type="button" value="Настроить"/>	<input type="button" value="Настроить"/>	<input type="button" value="Настроить"/>
Команда ВЕРНУТЬ	<input type="button" value="Настроить"/>	<input type="button" value="Настроить"/>	<input type="button" value="Настроить"/>	<input type="button" value="Настроить"/>	<input type="button" value="Настроить"/>	<input type="button" value="Настроить"/>	<input type="button" value="Настроить"/>
Прижим компонента, мм	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>

Задержка включения/отключения вакуума, мс: 71

Окно настройки насадок позволяет указать количество насадок аппарата, длины насадок, диаметры сопел, G-коды взятия и возврата каждой насадки, прижим компонента каждой насадкой при

установке на плату, задержку включения/отключения пневмоклапана при взятии и установке компонентов.

4.1.4. Настройка скоростей и ускорений

Настройка скоростей и ускорений

Ось X:
Скорость, мм/с: Ускорение, мм/с²:

Ось Y:
Скорость, мм/с: Ускорение, мм/с²:

Ось Z:
Скорость, мм/с: Ускорение, мм/с²:

Ось A:
Скорость, мм/с: Ускорение, мм/с²:

Внимание! Увеличение значений ускорения и скорости по сравнению с настроенными для данного аппарата значениями, может привести к некорректной работе, отказу аппарата или аварии!

Новые значения скорости и ускорения применяются только после перезагрузки LinuxCNC!

В некоторых случаях требуется изменить общие настройки скорости и ускорения для какой-либо оси аппарата. Это можно сделать в ini-файле конфигурации LinuxCNC для данного аппарата, изменяя в нем параметры MAX_VELOCITY, STEPGEN_MAXVEL, MAX_ACCELERATION, STEPGEN_MAXACCEL для каждой оси. Но проще воспользоваться соответствующим окном в меню настроек аппарата, в котором можно настроить скорости и ускорения для осей X, Y, Z, A. Для сохранения внесенных изменений, нужно нажать кнопку «Сохранить» и перезагрузить LinuxCNC из меню «Исполнение», выбрав «Остановить LinuxCNC» и «Запустить LinuxCNC».

4.1.5. Проверка питателей

Проверка группы питателей

При проверке происходит взятие одного компонента из каждого питателя и сброс в корзину. Россыпь не проверяется.

35

1 14

Окно «Проверка группы питателей» позволяет быстро проверить работоспособность некоторой группы питателей. Для проверки требуется, чтобы все питатели выбранной группы были корректно настроены. Для проверки нужно, чтобы аппарат был включен и найдена домашняя позиция. Проверка всей выбранной группы проводится одной насадкой. Если при нажатии кнопки «Проверить» программа распознает некорректную настройку хотя бы одного из выбранных питателей, на экране появится соответствующее сообщение об ошибке и физическая проверка произведена не будет.

4.2. Настройка камер

Настройка камер

Камера на головке	Камера корректировки компонентов 1
Имя камеры в операционной системе: /dev/video0	Имя камеры в операционной системе: /dev/video1
Задержка изображения (в этой программе), мс: 200	Задержка изображения (в этой программе), мс: 200
Сдвиг камеры относительно насадки: По оси x: 42.55 По оси y: 1.09	Поле зрения камеры по горизонтали, мм: 32
Высота камеры над платформой: 78	При расстоянии от камеры до объекта, мм: 41
Поле зрения камеры по горизонтали, мм: 28	Высота камеры над платформой, мм: -42
	Координаты камеры: x: 42.93 y: 116.98
	Угол поворота камеры: 0.3 Минимальная высота над камерой, мм: 35
	G-код подъезда к камере: Изменить G-код отъезда от камеры: Изменить
	Порог поиска контуров: [Slider] 151 Минимальный Максимальный
	Минимальная площадь: [Slider] 1 Минимальный Максимальный
	Проверка размеров компонентов: Нет проверки

Заккрыть

Дополнительные корректировки

Окно настройки камер позволяет настроить параметры работы камеры на головке и камеры корректировки компонентов.

Для каждой камеры есть следующие общие настройки:

1. «Имя камеры в операционной системе». Этот параметр позволяет выбрать, какой видеопоток использовать для каждой камеры.
2. «Задержка изображения». Эта настройка необходима программе, чтобы делать правильную паузу между операцией перемещения к выбранной позиции и последующей операцией распознавания. Для большинства камер с возможностью отключения автоэкспозиции можно поставить этот параметр равным 200мс. Для камер без такой возможности необходимы большие значения.
3. «Высота камеры над платформой» – это расстояние от линзы камеры до платформы, на которую устанавливается плата.

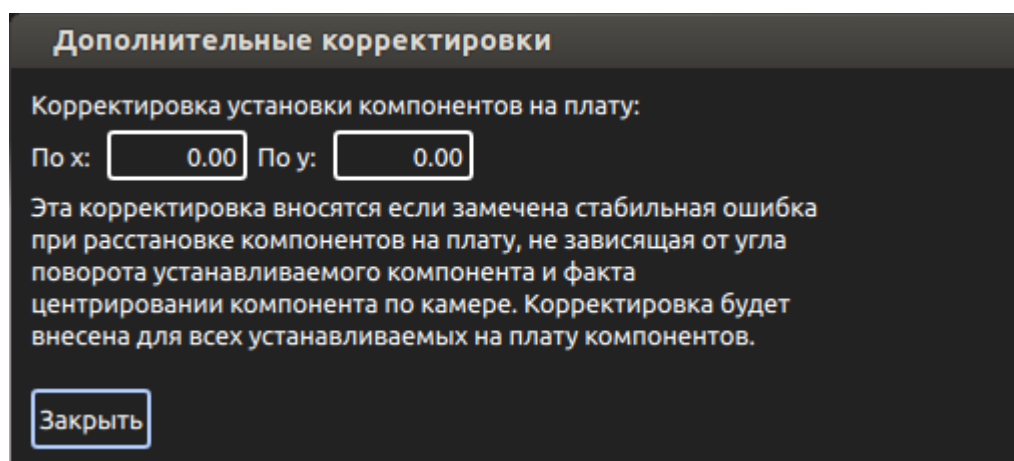
Индивидуальные настройки камеры на головке:

1. Параметр «Сдвиг камеры относительно насадки» должен быть настроен максимально точно, так как он непосредственно влияет на точность взятия компонента и точность расстановки.
2. Параметр «Поле зрения камеры по горизонтали» измеряется без установленной на платформе платы. Точное измерение высоты и поля зрения камеры необходимо для правильного пересчета пикселей изображения с камеры в миллиметры при любой толщине платы.

Индивидуальные настройки камеры корректировки компонентов:

1. Измерение поля зрения камеры при некотором расстоянии от камеры до объекта, нужно для внесения правильной коррекции при распознавании компонента камерой.
2. Координаты камеры должны быть измерены максимально точно, так как это непосредственно влияет на точность корректировки компонента камерой.
3. «Угол поворота камеры». Если камера установлена с небольшим сдвигом по углу относительно координатных осей аппарата, задайте этот угол. Знак "-" - смещение камеры по часовой стрелке. Знак "+" - против часовой стрелки.
4. «Минимальная высота над камерой при центрировании» – это высота, ниже которой головка не будет опускаться над камерой при центрировании.
5. «G-код подъезда к камере и «g-код отъезда от камеры используются в том случае, если движение по прямой траектории не желательно или может повредить аппарат.
6. «Порог поиска контуров» - это порог яркости, при которой выделяется контур компонента. Эта настройка будет применена по-умолчанию для компонентов, у которых не заданы индивидуальные настройки поиска контуров. Чтобы посмотреть, как работает эта настройка, нужно открыть окно "Камера корректировки компонентов" и перетаскивать этот ползунок.
7. «Минимальная площадь» - это минимальная площадь контура, при которой контур берется в расчет как часть компонента. Эта настройка будет применена по-умолчанию для компонентов, у которых не заданы индивидуальные настройки поиска контуров. Чтобы посмотреть, как работает эта настройка, нужно открыть окно "Камера корректировки компонентов" и перетаскивать этот ползунок.
8. Проверка размеров компонентов может осуществляться по обеим сторонам компонента, либо по одной из сторон, либо вообще не применяться. Эта настройка будет применена по-умолчанию для компонентов, у которых не заданы индивидуальные настройки поиска контуров. Если компонент не прошел проверку по размерам, он будет сброшен в корзину.

4.2.1. Дополнительные корректировки

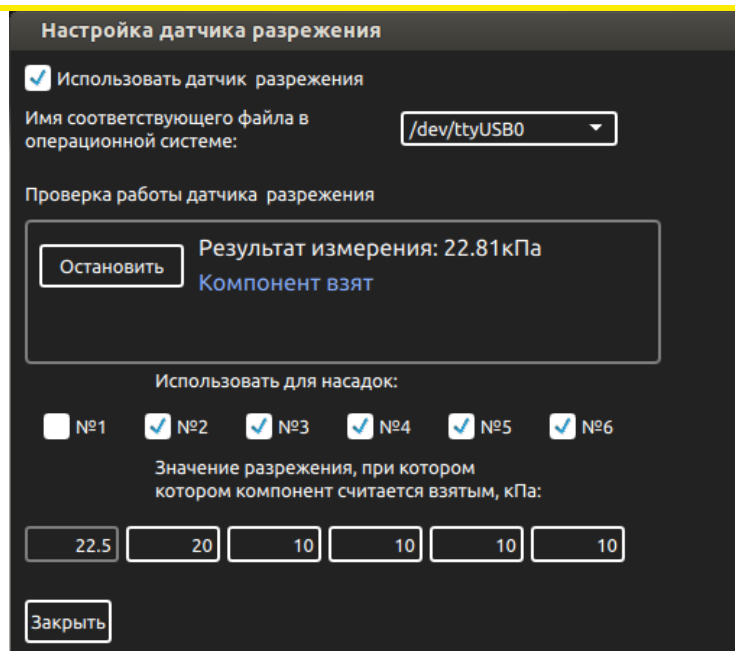


Если замечено стабильное смещение установленных на плату компонентов, независимо от их угла поворота на плате и центрирования по камере, и при этом остальные параметры камер настроены корректно, нужно внести соответствующую корректировку.

4.3. Настройка датчика разрежения

Аппараты могут комплектоваться датчиком разрежения, который используется для определения взятия компонента насадкой. Опрос датчика происходит после поднесения к точке установки компонента на плату и непосредственно перед установкой.

Чтобы настроить датчик разрежения, нужно выбрать меню «Настройки->Датчик разрежения».



Переключатель «Использовать датчик разрежения» позволяет включить или отключить использование датчика разрежения программой.

Датчик разрежения подключается к компьютеру по USB-порту и обменивается данными по интерфейсу USBSerial, поэтому Linux обычно назначает ему имя типа ttyUSB*. Настройка «Имя соответствующего файла в операционной системе» должна соответствовать назначенному для датчика разрежения имени.

Для проверки работы датчика разрежения, нужно нажать кнопку «Запустить». Если программа смогла установить связь с датчиком, она будет считывать с него показания, пока не будет нажата кнопка «Остановить».

Ниже можно выбрать для каких насадок программа будет использовать датчик вакуума при расстановке и для каждой насадки настроить минимальное значение разрежения, при котором программа будет считать, что компонент взят.

Чтобы протестировать работу датчика для некоторой насадки, необходимо дать команду аппарату на взятие этой насадки, после чего взять ей компонент. Результат измерения разрежения и результат логической проверки («Компонент взят»/«Компонент не взят») отобразятся в этом же окне.

4.4. Настройка ленточных питателей

К настройкам аппарата также относится настройка банков ленточных питателей.

Настройки банков ленточных питателей

Банк питателей №1
 Расположение банка: редактировать G-коды сдвига:
 Высота над платформой:
 максимальный сдвиг на:

Банк питателей №2
 Расположение банка: редактировать G-коды сдвига:
 Высота над платформой:
 максимальный сдвиг на:

Банк питателей №3
 Расположение банка: редактировать G-коды сдвига:
 Высота над платформой:
 максимальный сдвиг на:

Банк питателей №4
 Расположение банка: редактировать G-коды сдвига:
 Высота над платформой:
 максимальный сдвиг на:

Для каждого используемого банка питателей задаются следующие параметры:

1. Расположение банка на аппарате. Необходимо для вычисления координаты взятия компонентов из лент, в которых на одну перфорацию приходится два компонента (например компоненты с корпусом 0402).
2. Высота дна банка над платформой. Используется для расчёта z-координаты взятия компонента.
3. Максимальное число сдвигаемых за один раз перфораций, предусмотренное конструкцией.
4. G-коды сдвига на 1,2,3,4 перфорации.

Для банков ленточных питателей и для вибропитателей при настройке G-кода сдвига ленты и G-кода вибрации можно обращаться к x и y координатам взятия компонента. Для этого используются ключевые слова (xGet) и (yGet).

Например:

g0 (xGet) – перемещает головку по x-координате в точку взятия компонента.

4.5. Настройка банков вибропитателей

Настройки банков вибропитателей

Банк вибропитателей №1

Высота над платформой:

G-код вибрации:

Банк вибропитателей №2

Высота над платформой:

G-код вибрации:

Банк вибропитателей №3

Высота над платформой:

G-код вибрации:

Банк вибропитателей №4

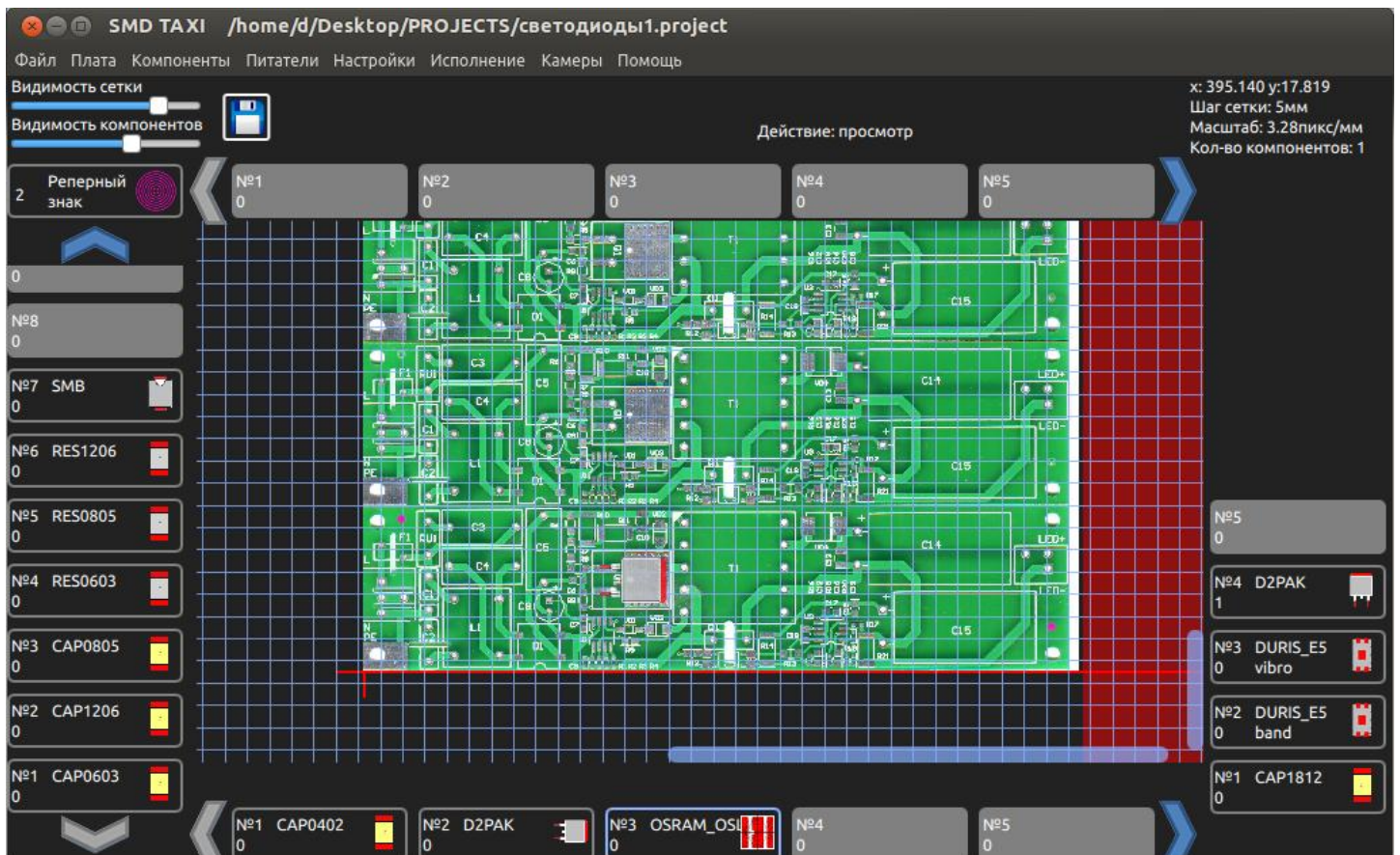
Высота над платформой:

G-код вибрации:

Программа позволяет настроить до 4 банков вибропитателей. Для каждого банка настраиваются:

1. Высота дна банка над платформой. Используется для расчёта z-координаты взятия компонента.
2. G-код вибрации.

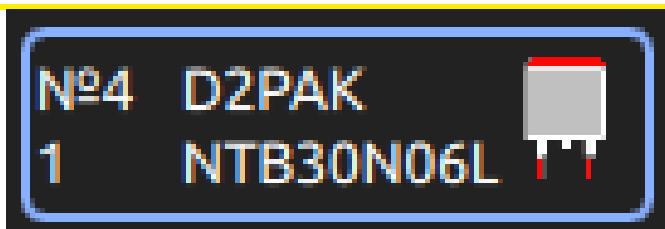
5. Главное окно программы



В центре главного окна программы отображается рабочая область аппарата. На ней расположена плата, визуальны отображены реперные знаки и компоненты.

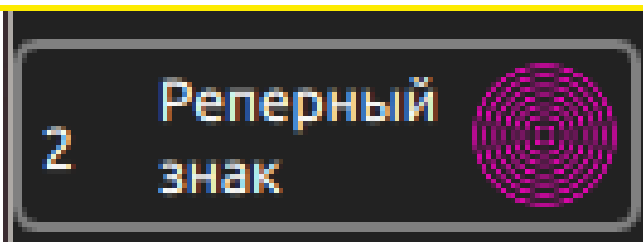
Для просмотра рабочей области аппарата, можно перемещаться по ней, перетягивая ее мышью, либо используя полосы прокрутки, расположенные справа и снизу. Для изменения масштаба рабочей области, используется колесо мыши.

По четырем сторонам расположены кнопки настройки питателей, в каждой из которых указан компонент.



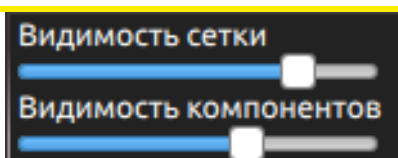
В каждом питателе указан его номер и количество компонентов данного питателя в проекте. Кроме того, отображается тип корпуса компонента, заряженного в данный питатель и его part-number либо номинал.

Сверху слева расположена кнопка настройки реперных знаков:



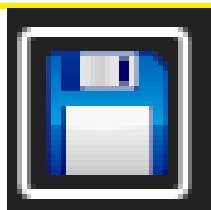
Слева отображается количество реперных знаков в проекте, справа – форма реперного знака.

Еще выше расположены два ползунка:



Они позволяют настроить видимость сетки, накладываемой на поле, и видимость предпросмотра компонентов.

Справа от них расположена кнопка сохранения проекта:

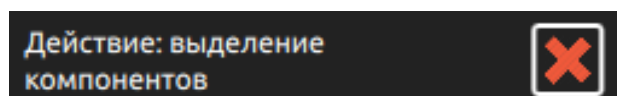


Если в программе уже открыт проект, нажатие на эту кнопку перезапишет его. Если вы работаете с новым проектом, при нажатии кнопки будет открыт диалог выбора файла для записи.

В правом верхнем углу экрана указаны:

1. Координата в поле, на которую наведена мышь.
2. Шаг сетки в миллиметрах.
3. Масштаб в пикселах/миллиметр.
4. Количество компонентов, установленных в проекте.

Сверху в центре отображается выбранное действие.



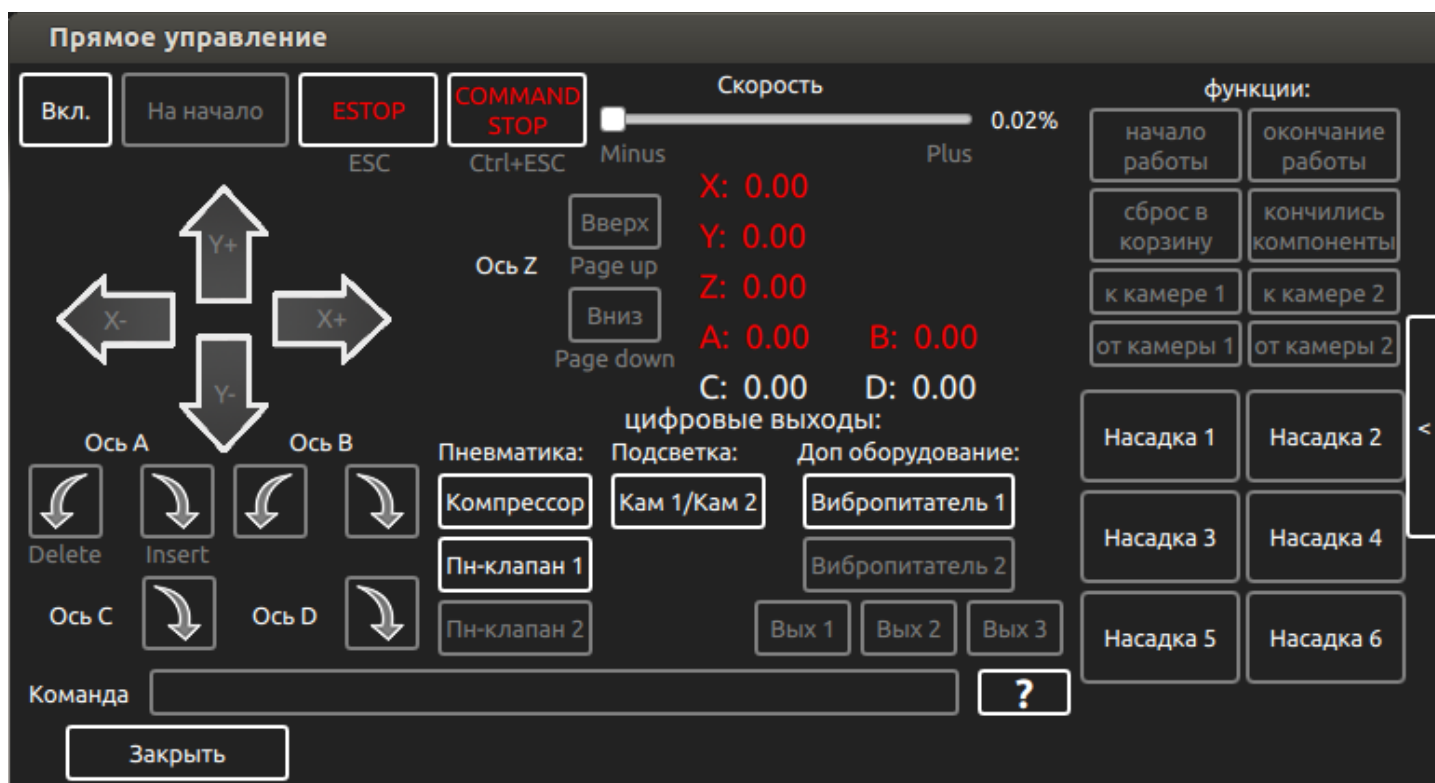
Если выбрано действие, отличное от просмотра, то рядом с названием действия отображается кнопка завершения выбранного действия.



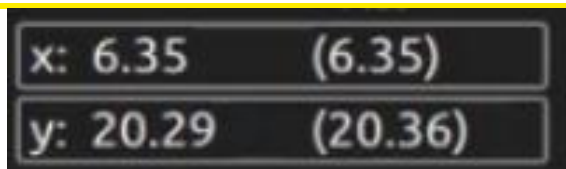
Почти все кнопки, текст которых выделен красным цветом, дают команду аппарату выполнить ту или иную команду. Если вы не полностью уверены в результате, будьте очень внимательны при нажатии этих кнопок, и, для предотвращения аварийной ситуации, выполняйте команды на минимальной скорости.

6. Включение аппарата и ручное управление

Для включения аппарата нужно сначала запустить LinuxCNC. Это можно сделать, выбрав меню «Исполнение->запустить LinuxCNC», либо в меню «Настройки->интерфейс» включить переключатель «Автоматически запускать LinuxCNC при старте». Тогда LinuxCNC будет запускаться автоматически при запуске программы SMD-TAXI. После запуска LinuxCNC, меню «Исполнение->Прямое управление» станет доступно и можно будет открыть окно прямого управления. Чтобы окно прямого управления открывалось автоматически, нужно в меню «Настройки->Интерфейс» включить переключатель «Автоматически открывать окно прямого управления при запуске LinuxCNC».



Чтобы подать сигнал Enable, то есть включить аппарат, нужно нажать кнопку «Вкл.» Затем аппарат нужно откалибровать, нажав кнопку «На начало». При этом происходит поиск домашней позиции и калибровка по реперному знаку, если она включена.



Если калибровка по реперному знаку включена, то после калибровки у осей X и Y появляется вторая координата в скобках. Она показывает положение головки без учета калибровки по реперному знаку.

Когда аппарат откалиброван, можно перемещать головку с помощью стрелок или нажимая соответствующие кнопки на клавиатуре.

Нужно взять за правило не перемещать головку по X и по Y пока координата Z не поднята до максимума.

Скорость перемещения аппарата контролируется с помощью соответствующего ползунка и нескольких горячих клавиш на клавиатуре.

При ручном перемещении срабатывают ограничения, описанные ранее. Поэтому, если поставить скорость, например 100% и начать ручное перемещение, скорость будет автоматически сброшена до безопасного значения.

Для немедленной остановки аппарата нужно нажать кнопку «ESTOP», которая дублируется клавишей ESC.

Для остановки исполнения текущей команды служит кнопка «COMMAND STOP».

В этом окне можно управлять цифровыми выходами аппарата. Можно включать и отключать компрессор, пневмоклапан, подсветку камеры, вибрацию на вибропитателе и управлять дополнительными выходами.

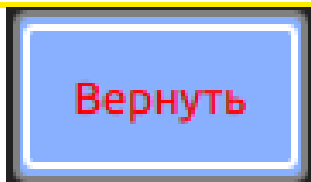
Строка ввода, расположенная в нижней части окна, позволяет управлять аппаратом с помощью g-кода по одной команде.

Справку по g-коду можно прочесть, нажав на кнопку со знаком вопроса.

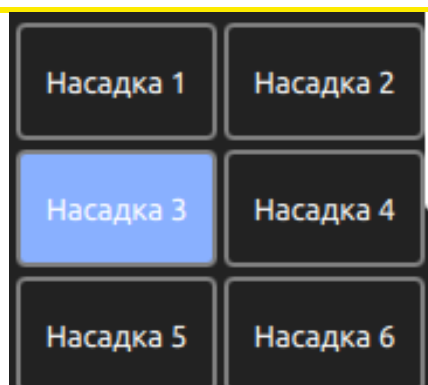
Из этого окна также можно вызывать основные функции аппарата, а именно: действие перед началом работы, после окончания работы, помещение компонента в корзину, действие, когда кончились компоненты в питателе, подъезд к камере. G-код, выполняющий эти функции можно редактировать из этого же окна, нажав правой кнопкой мыши на соответствующую функцию и пункт «Редактировать» в появившемся контекстном меню.



В этом окне также можно взять или вернуть на базу нужную насадку. Для этого нужно привести мышью на прямоугольник с названием нужной насадки. При этом в нем появится кнопка «Взять».



Когда насадка взята, команда «Взять» заменяется на команду «Вернуть».



Взятая насадка подсвечивается синим цветом.

Когда насадка взята, рядом с Z-координатой аппарата отображается Z-координата, учитывающая длину насадки.

Z: 49.85 Насадка: 4.85

Она представляет собой расстояние от кончика насадки до платформы, на которую устанавливается плата.

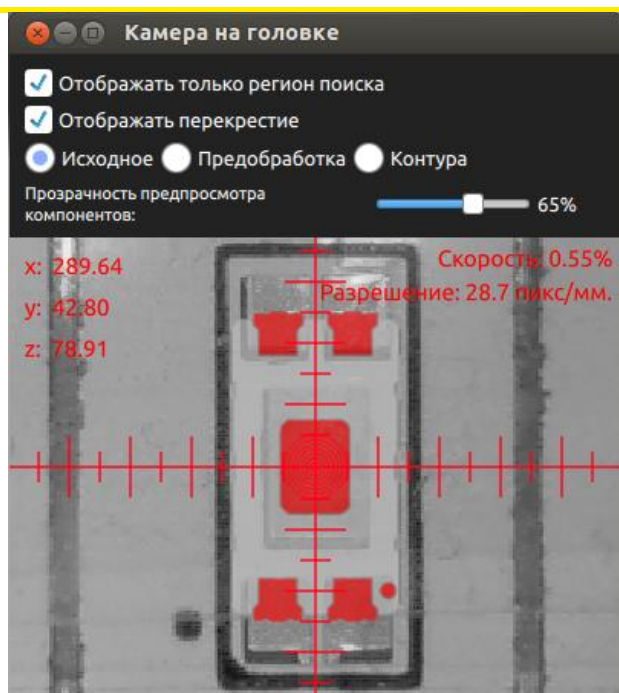
7. Камера на головке

Камера на головке используется для поиска реперных точек, визуальной проверки программы расстановки или результата расстановки, сканирования платы, отображения и настройки центров взятия компонентов в питателях, для работы с россыпью компонентов.

Чтобы открыть окно камеры, нужно выбрать меню «Камеры->Камера на головке» или нажать горячую клавишу «F5».

В окне «Камера на головке» доступны те же горячие клавиши для управления аппаратом, что и в окне прямого управления:

1. Стрелки для управления осями X и Y.
2. Page up и page down для управления осью Z.
3. Delete и Insert для управления осью A.



Активация переключателя «отображать только регион поиска» позволяет отображать только центральную часть изображения, соответствующую региону поиска. Переключатель «Отображать перекрестие» управляет отображением перекрестия, накладываемого на изображение с камеры.

Переключатель режима изображения имеет три позиции:

1. «Исходное» – отображает исходное изображение
2. «Предобработка» – отображает изображение, обработанное пороговым преобразованием. Позволяет просмотреть работу порогового преобразования.
3. «Контур» – Режим отображения найденных контуров. В этом режиме контура, соответствующие по форме и размеру искомому контуру, отображаются белым цветом. Контура, соответствующие искомому изображению только по форме, отображаются жирной линией серого цвета. Остальные контура отображаются тонкими серыми линиями.

На изображение камеры накладывается изображение расставленных в проекте компонентов и реперных знаков. Ползунок «Прозрачность предпросмотра компонентов» позволяет изменить их прозрачность.

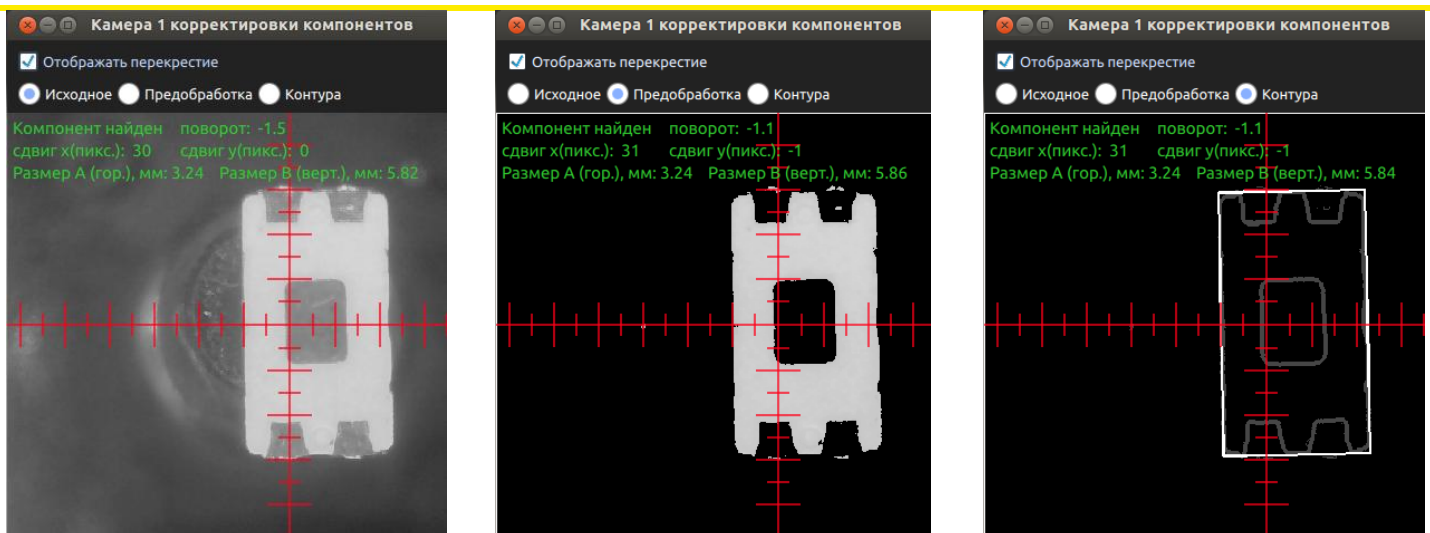
8. Камера корректировки компонентов

Камера корректировки компонентов служит для распознавания компонента, взятого насадкой и корректировки позиции и угла установки компонента. Правильная настройка и работа этой камеры обязательна для получения высокой точности расстановки компонентов на плату.

Чтобы открыть окно камеры, нужно выбрать меню «Камеры->Камера корректировки компонентов» или нажать горячую клавишу «F6».

Для нахождения контура компонента используется следующий алгоритм:

1. Выполняется пороговое преобразование яркости каждого пиксела изображения. Величина порога устанавливается ползунком «Порог поиска контуров» в общих настройках данной камеры или индивидуальных настройках компонента.
2. Выполняется алгоритм поиска контуров на изображении.
3. Вычисляется площадь всех найденных контуров и сравнивается с величиной «Минимальная площадь», устанавливаемой соответствующим ползунком в общих настройках камеры или индивидуальных настройках компонента.
4. Выбираются все контура, площадь которых удовлетворяет условиям поиска и обводятся прямоугольником, границы которого и принимаются за границы компонента.
5. Если в общих настройках камеры или индивидуальных настройках компонента задана проверка размеров, А или(и) В, то проверяются соответствующие размеры. Если размер компонента не сходится с заданным, то программа считает компонент не распознанным.



Переключатель «Отображать перекрестие» управляет отображением перекрестия, накладываемого на изображение с камеры.

Контур, соответствующий по форме и размеру заданному, выделяется белым цветом. Если контур соответствует по форме, но не соответствует по размеру, он выделяется толстой линией серого цвета. Все остальные контура выделяются тонкой серой линией.

Переключатель режима изображения имеет три позиции:

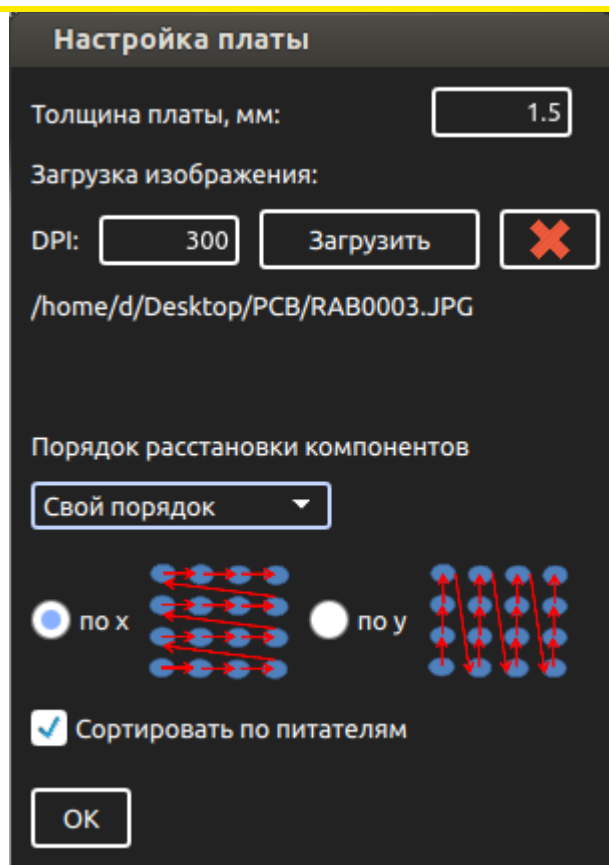
1. «Исходное» – отображает исходное изображение.
2. «Предобработка» – отображает изображение, обработанное пороговым преобразованием. Позволяет просмотреть работу порогового преобразования.
3. «Контур» – Режим отображения найденных контуров. В этом режиме контура, размеры которых больше минимально допустимых, отображаются жирной линией серого цвета. Эти контура обрамляются общим прямоугольником белого цвета. Границы этого прямоугольника принимаются за границы искомого компонента. Остальные контура отображаются тонкими серыми линиями.

В окне корректировки отображаются следующие параметры:

1. Угол» – угол поворота компонента
2. «сдвиг x», «сдвиг y» – сдвиг центра компонента относительно центра камеры в пикселах или миллиметрах по X и по Y соответственно.
3. «Размер A», «Размер B» – вычисленные размеры компонента. Если вычисленный размер не совпадает с заданным размером, он подсветится красным цветом, и компонент будет считаться не распознанным.

9. Настройка платы

Для настройки параметров платы нужно открыть меню «Плата->Настройка платы».



В появившемся окне можно задать толщину платы, загрузить изображение платы и настроить порядок расстановки компонентов.

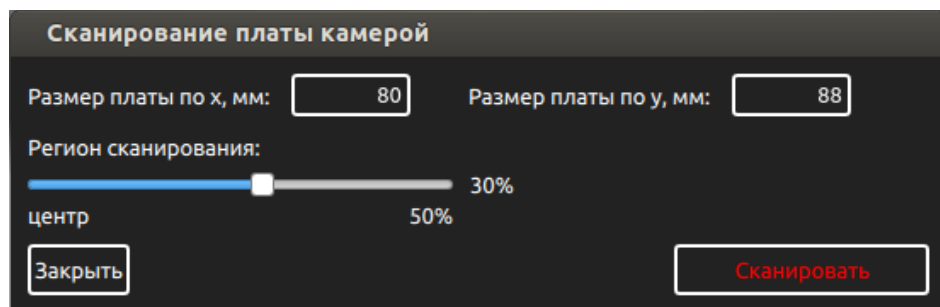
Толщина платы задается в миллиметрах и нужна для правильной корректировки параметров и действий аппарата при расстановке.

Изображение платы, которое можно загрузить в программу, должно быть растровым изображением с большим разрешением. Для импорта изображения платы необходимо указать DPI изображения. После этого нужно нажать кнопку «Загрузить» и выбрать файл с изображением платы.

О том, как правильно экспортировать изображение платы из CAD – программы, рассказано в видео http://youtu.be/MpFnNdt_sks.

Также для каждого проекта можно индивидуально настроить порядок расстановки компонентов на плату.

Вместо импорта готового изображения платы, можно отсканировать изображение платы, установленной в аппарате. Чтобы это сделать, нужно выбрать меню «Плата->Сканирование платы».



В появившемся окне нужно задать размеры платы и регион сканирования в процентах от области видимости камеры на головке. Чем меньше регион сканирования, тем дольше оно будет длиться, но и получившаяся картинка будет точнее. Для большинства случаев подойдет регион сканирования 30%. Левый нижний угол платы задан в настройках аппарата. От него и будет вестись сканирование. После сканирования, программа предложит сохранить получившуюся картинку в файловой системе. Если картинка сохранена, она будет автоматически загружена в проект и отображена на экране. Картинка платы сохраняется с DPI, равным 600.

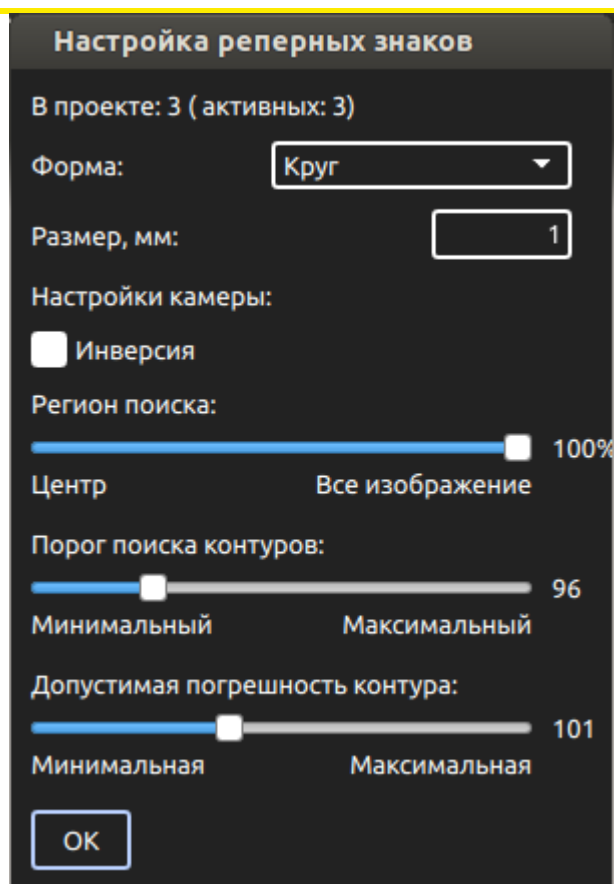
Если изображение платы нужно по каким то причинам передвинуть, нужно выбрать меню «Плата->Двигать плату вместе с компонентами» или «Плата->Двигать плату без компонентов». При этом изображение платы можно будет перемещать по полю простым перетаскиванием мышью.

10. Настройка реперных знаков

Чтобы настроить параметры распознавания реперных знаков на новой плате, нужно навести мышь на кнопку настройки реперных знаков и нажать на значок настройки в центре.



При этом на экране появится окно настройки реперных знаков.

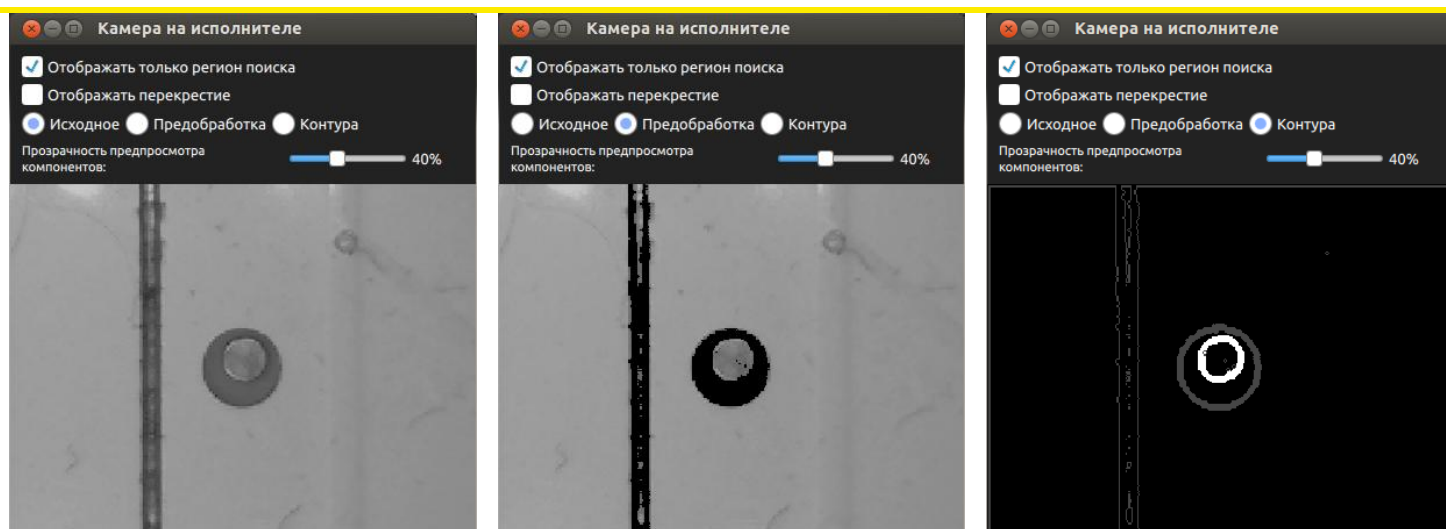


В этом окне сверху отображается количество реперных знаков в проекте, количество активных реперных знаков. В качестве формы реперных знаков можно выбрать круг или прямоугольник.

В качестве размера реперного знака для круга задается диаметр, для прямоугольника – горизонтальный размер и вертикальный размер.

Для поиска реперных знаков используется следующий алгоритм:

1. Если включен переключатель «Инверсия», то производится инверсия яркости каждого пиксела изображения.
 2. Выполняется пороговое преобразование яркости каждого пиксела изображения. Величина порога устанавливается ползунком «Порог поиска контуров».
 3. Выполняется алгоритм поиска контуров на изображении
 4. Все найденные контура проверяются на соответствие искомому. Допустимая погрешность контура выбирается соответствующим ползунком.
 5. Контур, соответствующий заданному по форме и по размеру, выделяется белым цветом. Если контур соответствует по форме, но не соответствует по размеру, он выделяется толстой линией серого цвета. Все остальные контура выделяются тонкой серой линией.
-



Порядок действий по настройке распознавания реперных знаков:

1. В режиме ручного управления подвести камеру к распознаваемому реперному знаку.
2. Настроить «Регион поиска» реперного знака таким образом, чтобы в него попадал только искомый реперный знак.
3. Настроить «Порог поиска контуров» таким образом, чтобы граница реперного знака четко выделялась на изображении.
4. Если реальная форма реперного знака сильно отличается от круга (или прямоугольника), нужно увеличить параметр «Допустимая погрешность контура».

После настройки всех параметров, изображение реперного знака на камере в режиме «Контур» должно быть устойчивым и иметь правильную форму.



При выборе отверстий в качестве реперных знаков может появиться неточность в размещении компонентов, если сверление отверстий выполнено неточно.



При выборе контактных площадок, которые перед сборкой будут покрыты пастой, в качестве реперных знаков, они могут быть не распознаны, либо может появиться неточность в размещении компонентов из за неточности нанесения пасты.

11. Настройка питателей

Чтобы приступить к настройке питателя, нужно навести мышь на изображение питателя и нажать на значок настройки в центре.



При этом на экране появится окно «Редактор питателя».

Редактор питателя

Питатель: 5 справа Сброс
Компонентов в проекте: 8
Загрузить корпус из базы
/home/d/Desktop/BASE/MICRO/SO8(A6B4.9H1.5D1F10000).png

А: 4.90 Высота: 1.50
В: 6.00 Поворот на: -90

Насадка: №3 диам. 2.0мм
Корпус: SO8
Номинал (part number):

OK Отмена

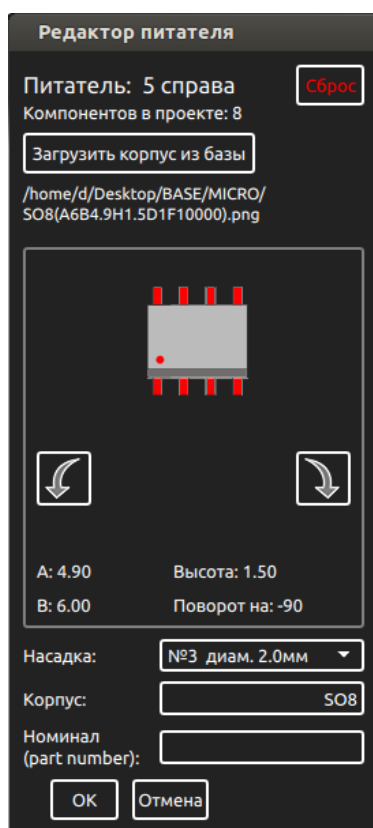
Тип питателя: Вибропитатель
Настройки скорости
Банк питателя: №1
Координаты компонента:
x: 705.93 y: 362.86
Вставить координаты с:
Насадки Камеры
Проверить питатель
Подвести камеру к компоненту

Учет компонентов:
 Вести учет количества установленных компонентов
Установлено: 186 Сбросить
Настройка параметров смены пенала
 Остановка при смене пенала
Компонентов в пенале: 2000
Остановка при: 40
Сейчас компонентов в пенале: 2000

Центрирование компонента камерой:
Выполняется всегда
 Корректировать на месте
 Корректировать по выводам
Высота над камерой при центрировании: 39мм
Проверить Корректировать
Индивидуальные настройки распознавания

Это окно состоит из трех столбцов. В первом столбце расположены настройки компонента питателя. Во втором – настройка типа питателя и параметры взятия. В третьем – настройки подсчета компонентов и параметры центрирования.

Рассмотрим настройки первого столбца.



Сверху отображается название питателя и количество установленных компонентов в проекте.

Кнопка «Сброс» сбрасывает настройки питателя, удаляет из проекта все компоненты данного питателя, но оставляет сохраненным центр (или центра) взятия компонентов и тип питателя.

Кнопка «Загрузить корпус из базы» позволяет открыть окно выбора файла корпуса.

О том, какой формат используется для хранения корпуса и как создать свой корпус, рассказано в видео <http://youtu.be/Xf4pHKISoQA>.

При выборе корпуса из базы, под него автоматически подбирается насадка и в поле «Корпус» записывается его название.

В центре отображается вид корпуса. Если корпус в питателе повернут не так, как на экране, то нужно осуществить поворот стрелками.

Параметр «Насадка» отвечает за насадку, используемую для взятия данного компонента. В поле отображается номер насадки и ее диаметр.

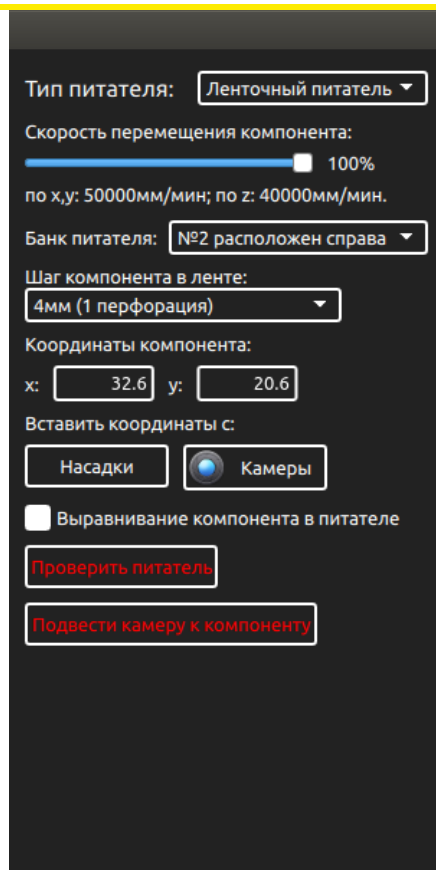
При выборе некоторого корпуса из базы, программа автоматически предложит насадку, ориентируясь на размеры корпуса. Возможно выбранный программой вариант придется изменить.

В поле «Корпус» отображается название выбранного корпуса. При желании его можно изменить.

Поле «Номинал (part number)» позволяет указать соответствующий параметр для компонентов данного питателя. Этот параметр используется для автоматизации импорта из pick-and-place файла, а также для более простой навигации по проекту в целом, так как программа будет его отображать как в основном окне проекта, так и в окне программы расстановки.

Настройки второго столбца отличаются для каждого типа питателей.

11.1. «Ленточный питатель»



Этот тип питателя используется для взятия компонентов из лент. Ползунок «Скорость перемещения компонента» позволяет ограничить скорость движения осей, когда компонент взят насадкой. Это нужно для больших компонентов, которые могут упасть при больших скоростях движения.

Параметр «Банк питателя» позволяет выбрать банк, в котором расположена лента.

Параметр «Шаг компонента в ленте» указывает, с каким шагом расположены компоненты в ленте. При выборе корпуса из базы корпусов, шаг компонента будет предложен программой автоматически, но, возможно, его придется изменить.

Координаты взятия компонента можно настроить двумя способами: по координатам головки и координатам камеры.

Переключатель «Выравнивание компонента в питателе» отвечает за выравнивание компонента при взятии с питателя. Выравнивание осуществляется сдвигом компонента головкой к краю посадочного места при взятии.

Порядок настройки питателя следующий:

1. Взять нужную насадку из базы насадок.
2. В режиме ручного перемещения навести насадку или камеру на центр компонента. При подведении насадки к компоненту нужно опустить ее по оси Z, чтобы она коснулась компонента и совместить центр насадки с центром компонента.
3. Нажать кнопку «Вставить координаты с: «Насадки», если к компоненту подведена насадка, либо кнопку «Вставить координаты с: «Камеры», если к компоненту подведена камера. При этом координаты запишутся в соответствующие поля.
4. Если к компоненту подведена насадка, поднять ось Z до безопасной высоты.
5. Чтобы проверить правильность нахождения центра компонента, можно нажать кнопку «Подвести камеру к компоненту». Кнопка будет активна, только если камера физически может быть подведена к данному компоненту.

Переключатель «Выравнивание компонента в питателе» отвечает за выравнивание компонента при взятии с питателя. Выравнивание осуществляется сдвигом компонента головкой к краю посадочного места при взятии.

Кнопка «Проверить питатель» заставляет аппарат выполнить взятие компонента из питателя. Если при нажатии этой кнопки насадка удерживает элемент, он сбрасывается в корзину, после чего выполняется взятие компонента.

Кнопка становится активна, только если аппарат откалиброван и взята нужная насадка.

11.2. «Вибропитатель»

Тип питателя: Вибропитатель

Скорость перемещения компонента: 100%

по x,y: 50000мм/мин; по z: 40000мм/мин.

Банк питателя: №1

Координаты компонента:
x: 32.6 y: 20.6

Вставить координаты с:

Насадки Камеры

Проверить питатель

Подвести камеру к компоненту

Этот тип питателя используется для взятия компонентов из пенальных питателей при помощи вибрации.

Ползунок «Скорость перемещения компонента» позволяет ограничить скорость движения осей, когда компонент взят насадкой. Это нужно для больших компонентов, которые могут упасть при больших скоростях движения.

Параметр «Банк питателя» позволяет выбрать используемый вибропитатель. Программа поддерживает отдельную настройку четырех вибропитателей.

Координаты взятия компонента можно настроить двумя способами: по координатам головки и координатам камеры.

Порядок настройки питателя следующий:

1. Взять нужную насадку из базы насадок.
2. В режиме ручного перемещения навести насадку или камеру на центр компонента. При подведении насадки к компоненту нужно опустить ее по оси Z, чтобы она коснулась компонента и совместить центр насадки с центром компонента.
3. Нажать кнопку «Вставить координаты с: «Насадки», если к компоненту подведена насадка, либо кнопку «Вставить координаты с: «Камеры», если к компоненту подведена камера. При этом координаты запишутся в соответствующие поля.
4. Если к компоненту подведена насадка, поднять ось Z до безопасной высоты.
5. Чтобы проверить правильность нахождения центра компонента, можно нажать кнопку «Подвести камеру к компоненту». Кнопка будет активна, только если камера физически может быть подведена к данному компоненту.

Кнопка «Проверить питатель» заставляет аппарат выполнить взятие компонента из питателя. Если при нажатии этой кнопки насадка удерживает элемент, он сбрасывается в корзину, после чего выполняется взятие компонента.

Кнопка становится активна, только если аппарат откалиброван и взята

11.3. Питатель «Поддон»

Тип питателя: Поддон

Скорость перемещения компонента: 100%

по x,y: 50000мм/мин; по z: 40000мм/мин.

Координаты первого компонента:

x: 32.6 y: 20.6

Высота дна поддона над платформой: 2.21

Вставить координаты с:

Насадки Камеры(только x,y)

Количество рядов:

По x: 3 По y: 3

Сдвиг к следующему компоненту(знак учитывается), мм:

По x: 16 По y: 16

Подвести камеру к компоненту:

Этот тип питателя используется когда компоненты берутся с поддона. Ползунок «Скорость перемещения компонента» позволяет ограничить скорость движения осей, когда компонент взят насадкой. Это нужно для больших компонентов, которые могут упасть при больших скоростях движения.

Ниже отображаются координаты первого компонента и высота дна поддона над платформой.

Порядок настройки поддона следующий:

1. Взять нужную насадку из базы насадок.
2. Навести ручную насадку на центр первого компонента поддона, опустить по оси Z так, чтобы насадка коснулась компонента.
3. Нажать кнопку «вставить координаты с: «Насадки». При этом поля с X и Y - координатами первого компонента заполнятся значениями текущих координат насадки, а параметр «Высота дна поддона над платформой» будет вычислен автоматически с учетом длины насадки и высоты компонента.
4. Поднять насадку по z-координате на безопасную высоту.
5. Если требуется более точно настроить X и Y – координаты взятия компонента, то можно воспользоваться камерой. Для этого нужно ручную навести камеру на центр первого компонента и нажать кнопку «Вставить координаты с: «камеры (только x,y)». При этом поля с X и Y - координатами первого компонента заполнятся значениями текущих координат камеры, а поле «Высота дна поддона над платформой» останется нетронутым.
6. Далее нужно указать количество рядов в поддоне по X и по Y, а также сдвиг к следующему компоненту по X и по Y. Знак указанного сдвига учитывается.
7. Проверить координаты взятия первого и последнего компонента можно нажатием кнопок «К первому» и «К последнему».

После настройки, нужно проверить питатель, нажав на соответствующую кнопку. Кнопка «Проверить питатель» заставляет аппарат проверить настройку поддона, подъезжая насадкой к каждому компоненту и касаясь его насадкой. Кнопка становится активна, только если аппарат откалиброван и взята нужная насадка.

11.4. Питатель «Россыпь»

Тип питателя: **Россыпь**

Настройки скорости

Высота дна ячейки над платформой: **2.0** **Вставить высоту с насадки**

Параметры поиска компонентов:

Инверсия

Регион поиска: **70%**

Порог поиска контуров: **118**

Минимальный **Максимальный**

Координаты границ поиска:

Нижняя левая: x: 456.8 y: 93.8

Вставить **Подвести камеру**

Верхняя правая: x: 581.9 y: 196.5

Вставить **Подвести камеру**

Проверить питатель

Количество точек поиска: 80

Этот тип питателя используется для распознавания компонентов в россыпи.

Ползунок «Скорость перемещения компонента» позволяет ограничить скорость движения осей, когда компонент взят насадкой. Это нужно для больших компонентов, которые могут упасть при больших скоростях движения.



Программа не способна распознавать полярные компоненты и компоненты, размеры сторон которых одинаковы или близки.

При взятии компонента с россыпи, аппарат последовательно проводит камеру по полю поиска. Если компонент не найден, в какой-то точке, камера перемещается к следующей.

Порядок настройки питателя следующий:

1. Взять нужную насадку из базы насадок.
2. В режиме ручного перемещения навести насадку на компонент и опустить по оси Z так, чтобы насадка коснулась компонента.
3. Нажать кнопку «Вставить высоту с насадки»
4. Поднять насадку по z-координате на безопасную высоту.
5. Подвести камеру площадке, на которой расположены компоненты.
6. Настроить параметры распознавания компонента: «Инверсия», «Регион поиска», «Порог поиска контуров», «Минимальная площадь» таким образом, чтобы все компоненты россыпи, находящиеся в поле зрения камеры, стабильно ей распознавались.
7. Подвести камеру к левому нижнему краю площадки с россыпью компонентов, так, чтобы перекрестие на камере совпало с границей площадки, и нажать кнопку «Вставить» для вставки левой нижней границы поиска.
8. Прodelать то же самое для правой верхней границы поиска. При этом программа автоматически рассчитает точки поиска и отобразит их количество.

Количество точек поиска изменяется в зависимости от размеров площадки с россыпью, региона поиска компонентов, и размеров корпуса искомых компонентов. Если какой-либо из параметров будет изменен, точки поиска будут автоматически перерасчитаны.

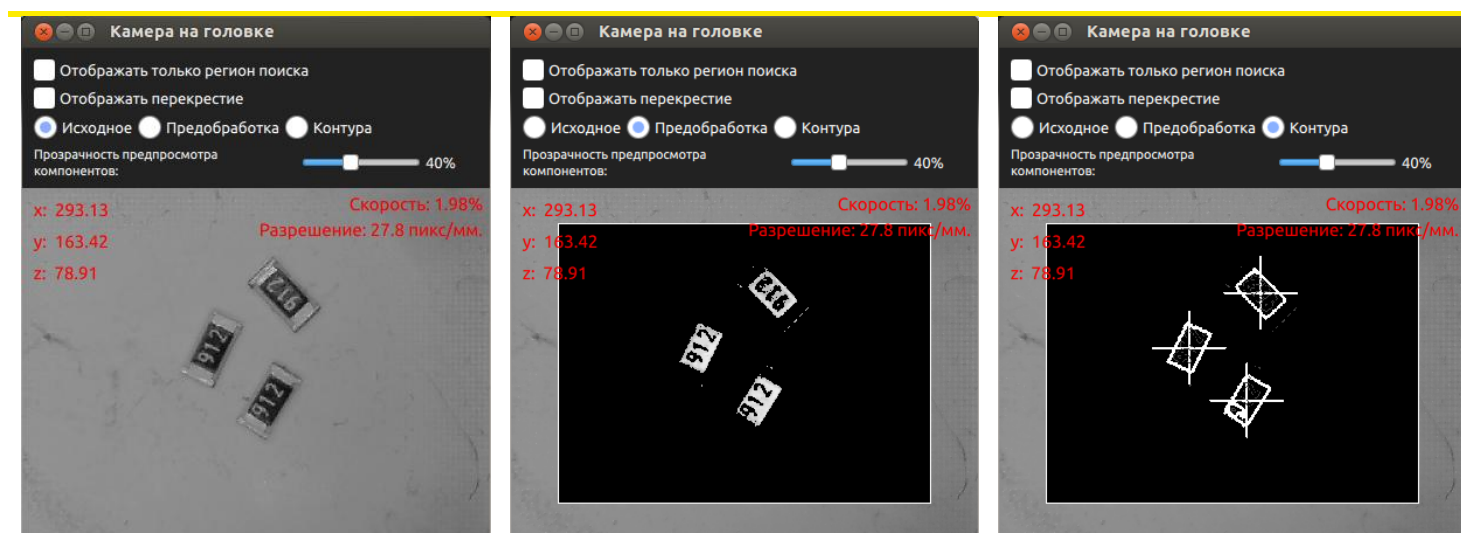
После настройки, нужно проверить питатель, нажав на соответствующую кнопку. Кнопка становится активной, только если аппарат откалиброван и взята нужная насадка.

При проверке питателя, аппарат постарается распознать все компоненты во всех точках поиска, при этом подбирая их и сбрасывая в корзину.

Чтобы подвести камеру к одному из заданных краев площадки с россыпью, нужно нажать соответствующую кнопку «Подвести камеру».

Рассмотрим алгоритм поиска компонентов:

1. Если включен переключатель «Инверсия», то производится инверсия яркости каждого пиксела изображения.
2. Выполняется пороговое преобразование яркости каждого пиксела изображения. Величина порога устанавливается ползунком «Порог поиска контуров».
3. Выполняется алгоритм поиска контуров на изображении
4. Вычисляется площадь всех найденных контуров и сравнивается с величиной площади, устанавливаемой ползунком «Минимальная площадь».
5. Вычисляются размеры найденных контуров и сравниваются с размерами заданного корпуса.
6. Выбираются все контура, площадь и размеры которых удовлетворяет условиям поиска и обводятся прямоугольником, центра найденных компонентов отмечаются перекрестием.



11.5. Питатель «Отрезок ленты»

Тип питателя:

Скорость перемещения компонента:

по x,y: 50000мм/мин; по z: 40000мм/мин.

Координаты первого компонента:
x: y:

Высота дна ленты над платформой:

Вставить координаты с:

Координаты последнего компонента:
x: y:

Вставить координаты с:

Шаг компонентов, мм:

Выравнивание компонента в питателе

Подвести камеру к компоненту:

Рассчитанное количество компонентов: 41

Этот тип питателя используется для взятия компонентов из отрезков лент, расположенных на поле аппарата.

Ползунок «Скорость перемещения компонента» позволяет ограничить скорость движения осей, когда компонент взят насадкой. Это нужно для больших компонентов, которые могут упасть при больших скоростях движения.

Ниже отображаются координаты первого компонента и высота дна ленты над платформой.

Порядок настройки питателя следующий:

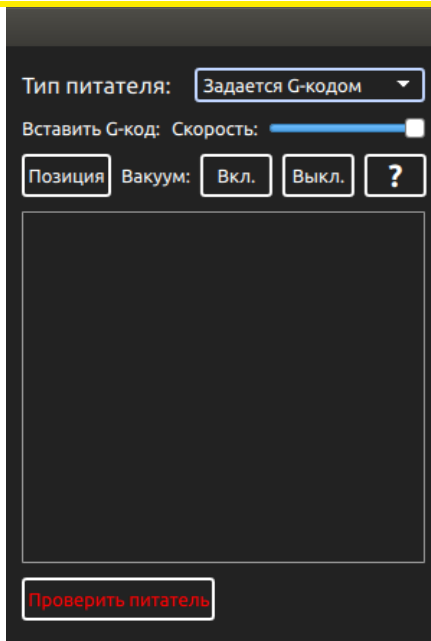
1. Взять нужную насадку из базы насадок.
2. Навести ручную насадку на центр первого компонента ленты, опустить по оси Z так, чтобы насадка коснулась компонента.
3. Нажать верхнюю кнопку «вставить координаты с: «Насадки». При этом поля с X и Y - координатами первого компонента заполнятся значениями текущих координат насадки, а поле «Высота дна поддона над платформой» вычистится автоматически с учетом длины насадки и высоты компонента.
4. Поднять насадку по z-координате на безопасную высоту.
5. Если требуется более точно настроить X и Y – координаты взятия компонента, то можно воспользоваться камерой. Для этого нужно ручную навести камеру на центр первого компонента и нажать верхнюю кнопку «Вставить координаты с: «камеры (только x,y)». При этом поля с X и Y - координатами первого компонента заполнятся значениями текущих координат камеры, а поле «Высота дна ленты над платформой» останется нетронутым.
6. Подвести камеру к центру последнего компонента ленты и нажать нижнюю кнопку «Вставить координаты с: «камеры (только x,y)». При этом поля с X и Y - координатами последнего компонента заполнятся значениями текущих координат камеры, а поле «Высота дна ленты над платформой» останется нетронутым.
7. Указать шаг компонентов в ленте. При выборе корпуса из базы, программа автоматически предлагает шаг компонента, возможно, его придется изменить.
8. Проверить координаты взятия первого и последнего компонентов можно нажатием кнопок «К первому» и «К последнему». При этом камера будет подведена к центру соответствующего компонента.

Переключатель «Выравнивание компонента в питателе» отвечает за выравнивание компонента при взятии с питателя. Выравнивание осуществляется сдвигом компонента головкой к краю посадочного места при взятии.

После настройки, нужно проверить питатель, нажав на соответствующую кнопку. Кнопка «Проверить питатель» заставляет аппарат проверить настройку питателя, подъезжая к каждому компоненту и касаясь его насадкой. Кнопка становится активной,

только если аппарат откалиброван и взята нужная насадка.

11.6. Питатель «Задается G-кодом»



Этот тип питателя используется в особых случаях и позволяет полностью настроить взятие компонента написанием произвольного g-кода.

G-код взятия компонента записывается в поле ввода.

Кнопка позиция позволяет вставить g-код перемещения в текущую позицию. При этом ползунок «Скорость» влияет на скорость перемещения к заданной позиции.

Кнопки «Вкл.» и «Выкл.» вставляют в поле ввода код включения и выключения вакуума с заданной задержкой.

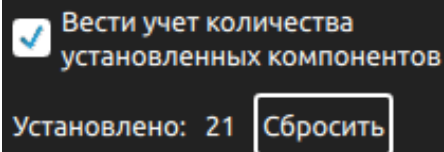
Кнопка «?» открывает окно справки по g-коду.

Кнопка «Проверить питатель» исполняет g-код, записанный в поле ввода. Если при нажатии этой кнопки насадка удерживает элемент, он сбрасывается в корзину, после чего выполняется взятие элемента.

Кнопка становится активной, только если аппарат откалиброван и взята нужная насадка.

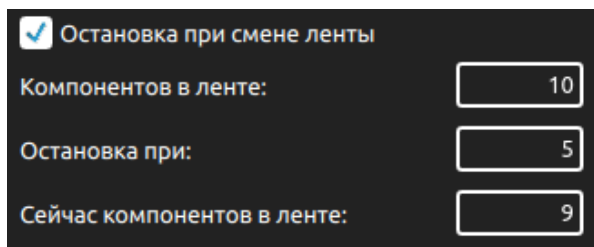
11.7. Настройки подсчета компонентов

Для каждого питателя программа ведет подсчет количества установленных компонентов.



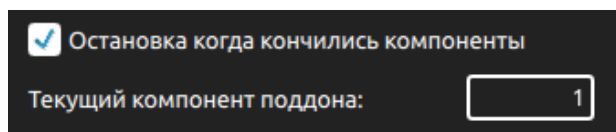
Переключатель «Вести учет количества установленных компонентов» отвечает за ведение подсчета при установке. Кнопка «Сбросить» сбрасывает счетчик установленных компонентов.

Для питателей «Ленточный питатель», «Вибропитатель», «Задается G-кодом» настраиваются параметры смены ленты(пенала).



Переключатель «Остановка при смене ленты(пенала)» отвечает за подсчет компонентов, оставшихся в ленте(пенале). Если переключатель выключен, остановка производиться не будет и оператор должен следить за остатком компонентов в ленте(пенале) данного питателя. Если переключатель включен, то оператор должен правильно задать параметр «Количество компонентов в ленте». При этом остановка для пополнения питателя будет производиться, когда счетчик «Сейчас компонентов в ленте» совпадет с параметром «Остановка при».

Для питателей «Поддон» и «Отрезок ленты» программа автоматически подсчитывает количество компонентов, оставшихся в питателе.



Переключатель «Остановка когда кончились компоненты» включает функцию остановки при закончившихся компонентах в данном питателе. Если переключатель отключен, программа работает без соответствующей остановки, но при этом оператор должен не забывать и успевать пополнять питатель новыми компонентами (например в перерывах на смену платы).

Информация о возможных действиях, когда в питателе закончились компоненты, указана в главе «Расстановка компонентов».

11.8. Настройка параметров центрирования

Программа предлагает три варианта настройки центрирования компонента:

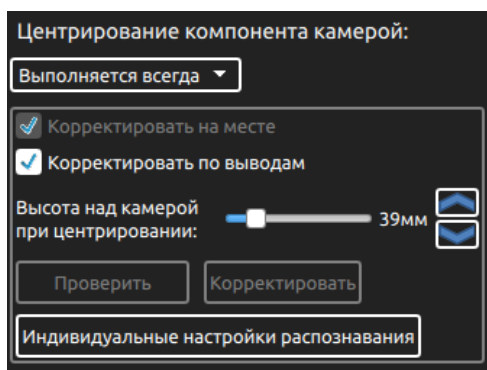
1. «Выполняется всегда».

При выборе этого варианта каждый взятый из данного питателя компонент будет поднесен к камере и отцентрирован. Кроме того, этот вариант позволяет программе проверять взятие каждого компонента.

Переключатель «Корректировать на месте» позволяет откорректировать смещение компонента по камере несколько раз, пока не будет достигнута максимальная точность центрирования. Включение этого переключателя необходимо для повышения точности расстановки микросхем с мелким шагом выводов.

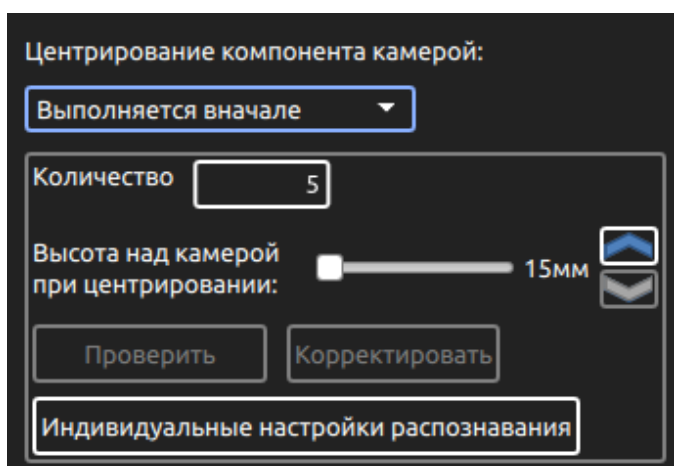
Переключатель «Корректировать по выводам» используется для микросхем с большим количеством выводов и мелким шагом между ними и активирует алгоритм распознавания каждого вывода на микросхеме. Позволяет повысить точность расстановки, особенно уменьшая погрешность распознавания угла поворота компонента. При включении этого переключателя, переключатель «Корректировать на месте» включается автоматически.

Визуально ознакомиться с алгоритмами распознавания и результатом их работы можно, нажав кнопку «Проверить».



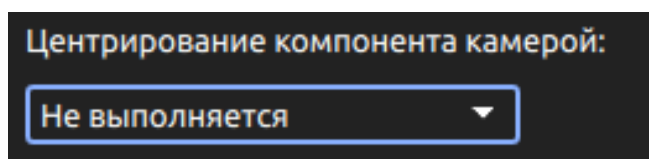
2. «Выполняется вначале».

При выборе этого варианта для каждого цикла расстановки камерой будут проверены только несколько первых компонентов. Остальные компоненты будут установлены на плату без проверки. Корректировка их позиции будет вноситься как усредненная корректировка для проверенных компонентов. Этот вариант позволит ускорить расстановку компонентов, при этом снижая точность расстановки и пренебрегая контролем взятия компонента насадкой. Количество проверяемых компонентов задается параметром «Количество».



3. «Не выполняется».

При выборе этого варианта, корректировка компонентов камерой производиться не будет. Этот вариант максимально ускоряет расстановку компонентов, сильно пренебрегая точностью расстановки и контролем взятия компонента насадкой. В этом случае центр взятия компонента должен быть настроен максимально точно. Если на аппарате установлен датчик вакуума, наличие компонента на насадке будет проверено перед его установкой.

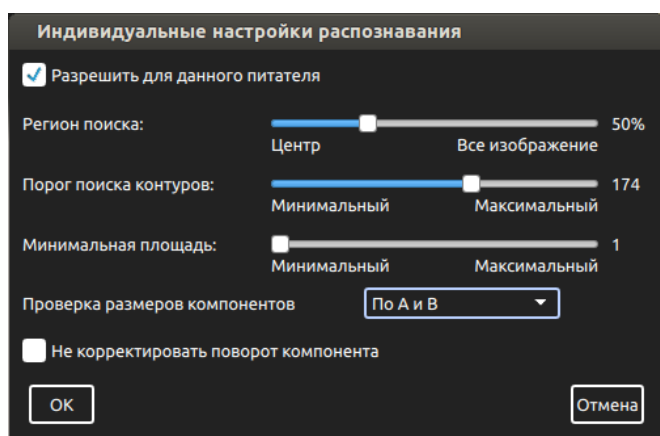


Параметр «Высота над камерой при центрировании» требует настройки, если большие размеры компонента не позволяют ему уместиться в поле зрения камеры и требуется отдалить его от камеры. Минимальная высота над камерой при центрировании задается соответствующим параметром в окне «Настройка камер».

Кнопка «Проверить» дает аппарату команду на взятие компонента из питателя и поднесение его к камере для проверки и настройки параметров распознавания. Эта кнопка активна, когда аппарат откалиброван и взята нужная насадка. После поднесения компонента к камере эта кнопка сменяется на кнопку «Положить в корзину». При нажатии этой кнопки компонент сбрасывается в корзину.

Кнопка «Корректировать» дает аппарату команду на корректировку положения компонента и точному подведению компонента в центр поля зрения камеры. Она позволяет проверить, правильно ли заданы параметры корректировки. При правильной настройке, компонент должен передвинуться точно в центр области видимости камеры. Эта кнопка активна, когда компонент подведен к камере командой кнопки «Проверить».

Кнопка «Индивидуальные настройки распознавания» позволяет настроить индивидуальные настройки распознавания компонентов питателя, если общие настройки, заданные в окне «Настройка камер» к нему не подходят. При нажатии этой кнопки на экране появляется окно «Индивидуальные настройки распознавания».



Переключатель «Разрешить для данного питателя» включает использование индивидуальных настроек распознавания для данного питателя. Значение индивидуальных настроек повторяет значение общих настроек, которые описаны в главе «Настройка камер».

Переключатель «Не корректировать поворот компонента» позволяет отключить корректировку компонента по углу для корпусов с овальными или круглыми контурами контактных площадок из-за возможного неверного распознавания поворота компонента для таких корпусов.

12. Расстановка компонентов и указание реперных знаков

Существует два способа расстановки компонентов и указания реперных знаков: расстановка вручную и импорт pick and place-файла.

12.1. Расстановка вручную

Чтобы начать ручное задание реперных знаков и ручную расстановку компонентов, нужно выбрать меню «Компоненты->Расстановка компонентов».

Чтобы добавить в программу реперный знак, нужно в режиме «Расстановка компонентов» кликнуть мышью на его изображение в левом верхнем углу экрана и перетащить его в нужную точку. При перетаскивании курсор мыши приобретет вид устанавливаемого реперного знака.

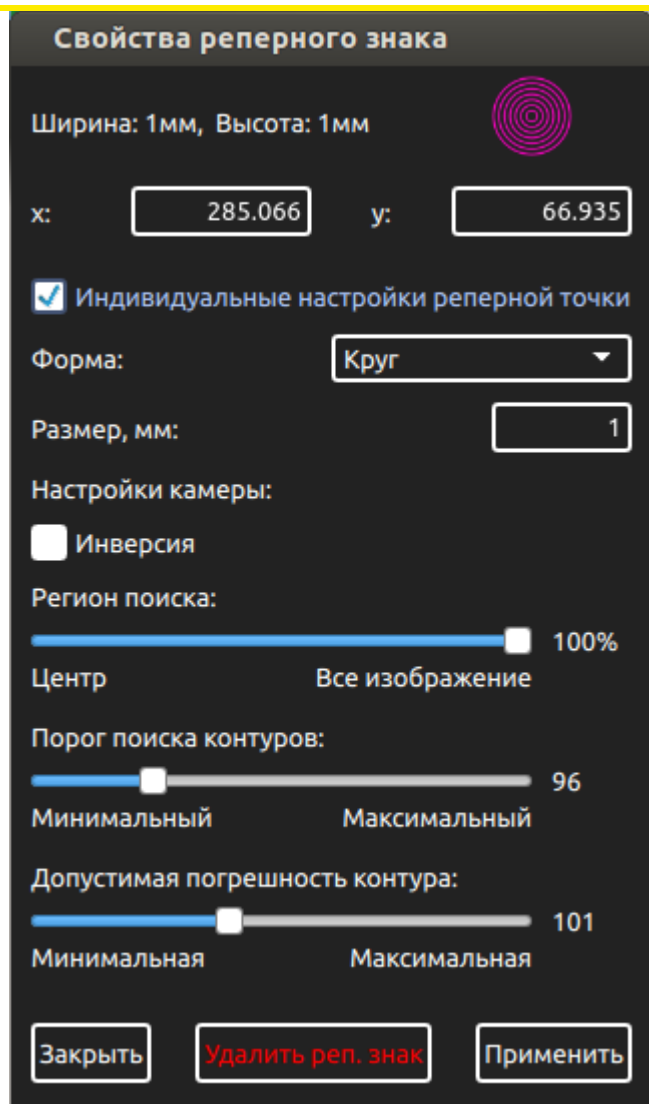
Чтобы переместить реперный знак на другое место на плате, нужно перетащить его мышью, находясь при этом в режиме расстановки компонентов.

Чтобы удалить реперный знак, нужно навести на него мышью и нажать клавишу Del, находясь при этом в режиме расстановки компонентов.



Если создание программы расстановки производится вручную, указание реперных знаков должно проводиться с максимальной точностью и до размещения компонентов в поле программы.

Когда реперный знак указан, можно открыть диалоговое окно его свойств, сделав на нем двойной щелчок.



Окно свойств реперного знака позволяет просматривать и настраивать его позицию и задавать индивидуальные настройки, если это нужно.

Индивидуальные настройки реперного знака повторяют общие настройки и используются когда общие настройки не подходят для распознавания всех реперных точек на плате (например, часть реперных знаков задана кругами, а часть - прямоугольниками). Когда открыто это диалоговое окно, в окне камеры на головке в режиме «предобработка» и «контур» будет использоваться данная настройка. Таким образом, для настройки распознавания данного реперного знака, нужно в ручном режиме навести на него камеру, открыть диалоговое окно его свойств, и произвести индивидуальные настройки реперного знака, смотря при этом на показания окна камеры на головке.

Чтобы применить изменения, нужно нажать кнопку «Применить».

Чтобы закрыть это диалоговое окно, нужно нажать кнопку «Закреть».

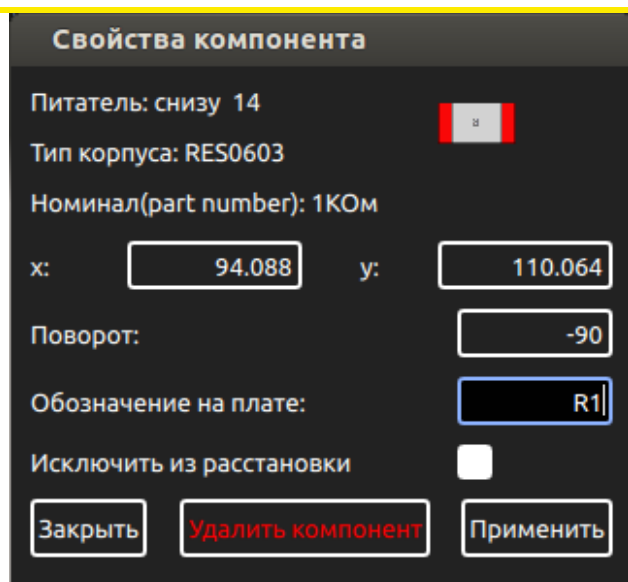
Для удаления реперного знака служит кнопка «Удалить реп. знак».

Компоненты можно расставлять из питателей на плату простым перетаскиванием мышью. При этом можно поворачивать компоненты по углу с кратностью 45° , поворачивая колесо мыши. Чтобы уменьшить кратность поворота компонента по углу, нужно дополнительно нажать клавишу пробел.

Чтобы переместить компонент на другое место на плате, нужно перетащить его мышью, находясь при этом в режиме расстановки компонентов.

Чтобы удалить компонент, нужно навести на него мышью и нажать клавишу Del, находясь при этом в режиме расстановки компонентов.

Чтобы открыть диалоговое окно свойств компонента, нужно сделать на нем двойной щелчок мышью.



В диалоговом окне свойств компонента можно просмотреть, какому питателю принадлежит этот компонент, тип корпуса, номинал (part number), координаты и поворот компонента, а также обозначение на плате.

Координаты, поворот и обозначение на плате можно изменять.

Данный компонент можно исключить из расстановки, включив переключатель «Исключить из расстановки». При этом в окне проекта компонент будет перечеркнут красным крестом.

Чтобы применить изменения, нужно нажать кнопку «Применить».

Чтобы закрыть это диалоговое окно, нужно нажать кнопку «Закрыть».

Для удаления компонента служит кнопка «Удалить компонент».



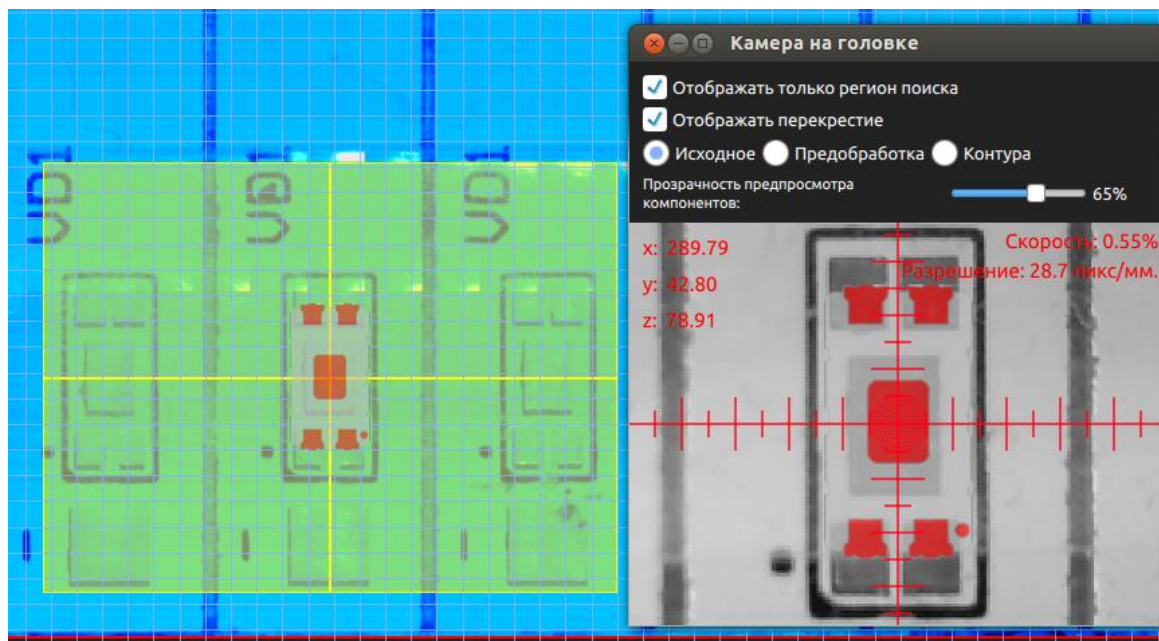
При наведении мыши на установленный компонент, сверху отображаются его характеристики:

4. Номер питателя
5. тип корпуса
6. part number или номинал (если задан)
7. обозначение на плате (если задано)
8. поворот компонента
9. Центр компонента

Чтобы расставлять компоненты и указывать реперные знаки, используя камеру на головке, нужно сделать следующее:

1. Открыть окно камеры. При этом на поле в главном окне программы появится прямоугольник с перекрестием, соответствующей текущей позиции и области захвата камеры на головке.
2. Точно навести камеру на позицию, куда должен быть установлен компонент.
3. Включить режим расстановка компонентов(если требуется) и переставить компонент из питателя в область прямоугольника, соответствующего позиции камеры.

При этом компонент будет установлен точно в центр этого прямоугольника, и, соответственно, изображения с камеры. При перетаскивании компонент можно тут-же повернуть на нужный угол с помощью колеса мыши.



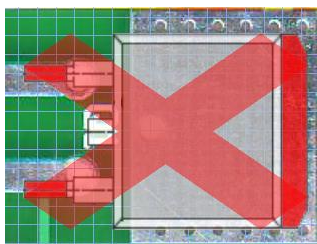
Более того, в режиме «Расстановка компонентов» можно перемещать компоненты и реперные знаки прямо в окне камеры на головке. Однако нужно помнить, что при отображении компонентов в окне камеры может присутствовать нелинейность и на краях изображения компоненты могут отображаться неправильно, поэтому при редактировании компонентов в этом окне, нужно предварительно переместить камеру к центру установки нужного компонента.

Чтобы выделить группу компонентов, нужно выбрать меню «Компоненты->Выделить группу». Затем можно делать следующее:

1. Выделять по-одному компоненту, кликая на каждый компонент на поле. Отменить выделение одного компонента можно кликнув на компоненте повторно.
2. Выделить прямоугольную область, нажав клавишу Shift и левую клавишу мыши для начала выделения и отпустив ее для окончания выделения.
3. Выделить все компоненты некоторого питателя, нажав на соответствующий питатель.

С выделенной группой компонентов можно делать следующее:

1. Удалить выделенные компоненты, нажав клавишу del.
2. Переместить выделенную группу компонентов, перетащив ее мышью.
3. Повернуть, выбрав меню «Компоненты->повернуть выделенные компоненты» и задав угол поворота в появившемся окне.
4. Изменить питатель компонентов, выбрав меню «Компоненты->Изменить питатель выделенных компонентов» и выбрав соответствующий питатель.
5. Исключить компоненты из программы расстановки, выбрав меню «Компоненты->Не расставляли выделенные компоненты». При этом компоненты будут перечеркнуты красным крестом.



6. Заново включить компоненты в программу расстановки, выбрав меню «Компоненты->Расстанавливать выделенные компоненты».

Создавать мультиплату, выбрав меню «Компоненты->Жопировать выделенные/Создать мультиплату». В появившемся окне нужно указать шаг повтора комий/плат и количество копий/плат по x и по y.


Копировать выделенные/Создать мультиплату

Расстояние Шаг повтора копий/плат, мм: по x: по y:

Количество копий/плат: по x: по y:

Если в проект нужно добавить сетку одинаковых компонентов, выберите меню «Компоненты->Добавить сетку компонентов». Этот пункт меню активен, когда текущий режим программы – это «Просмотр».

Добавить сетку компонентов

 Питатель: справа 3 Поворот:

Указываем:

Координаты первого компонента и шаг

Координаты первого и последнего компонента

Координаты первого компонента: по x: по y: С камеры

Координаты последнего компонента: по x: по y: С камеры

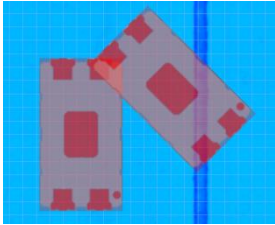
Количество компонентов: по x: по y:

Чтобы добавить сетку компонентов, нужно заполнить все поля появившегося окна:

1. Нужно выбрать питатель, компоненты которого будут добавлены. Для этого нужно кликнуть на соответствующий питатель мышкой. При этом в окне отобразится выбранный питатель и изображение соответствующего компонента.
2. Нужно указать угол, на который будут повернуты добавленные компоненты.
3. Далее нужно выбрать какие данные вы хотите ввести: Координаты первого компонента и шаг, либо координаты первого и последнего компонента.

4. Ввести требуемые координаты, шаг и количество компонентов по X и по Y. Координаты можно ввести вручную и с камеры.
5. После нажатия кнопки «ОК» заданная сетка компонентов будет добавлена в проект.

Если два компонента в процессе расстановки были наложены друг на друга, программа подсветит их красным цветом. Такая подсветка является лишь предупреждением для пользователя и на расстановку не влияет.



12.2. Импорт pick and place-файла

Чтобы импортировать Pick and place-файл в проект, нужно открыть меню «Файл->Импортировать PickAndPlace файл».

Импорт списка компонентов

Разделитель: Тип корпуса: Номинал (part number): Условное обозначение:

Центр x: Центр y: Поворот: "Тип корпуса" реперных знаков:

Выбор стороны Колонка: Инvertировать обратную сторону:

Тип корпуса	Номинал(part number)	Обозначения	Количество	Вид	Питатель	Доп. поворот
SMC	MURS360T3G	VD4	1			0
SMA	S1J	VD3,VD2	2		слева 7	0
SOD-123	*	VD1	1			0
SO8	TSM1012	U3	1			0
SO8	TPS92210	U1	1			0
TRANS-EF...	EFD25_10	T1	1			0
TVR10	RU-TVR10	RU1	1			0
RES2512	RES2512	R21,R14,R11...	4			0
RES0603	*	R20,R19,R18...	9		слева 4	0
RES0805	RES0805	R15,R12,R5	3		слева 5	0
RES1206	RES1206	R13,R9,R8,R...	5		слева 6	0
D2PAK	N-MOSFET	Q1	1		справа 4	0
LFILT	LFILT	L1	1			0
LVR025	LVR025	F1	1			0
DB1055	DB1055	D1	1			0

Способ импорта компонентов настраивается под большинство CAD-систем. В окне импорта нужно настроить следующие параметры:

1. Тип разделителя: это может быть «пробел/таб», «,», «;», «|».
2. Тип корпуса. Выбирается номер столбца, в котором указан тип корпуса компонента.

3. Номинал(part number). Выбирается номер столбца, в котором указан номинал или part number.
4. Условное обозначение. Выбирается номер столбца, в котором указано условное обозначение компонента на плате.
5. Центр x. Выбирается номер столбца, в котором указан центр установки компонента по X-координате.
6. Центр y. Выбирается номер столбца, в котором указан центр установки компонента по Y-координате.
7. Поворот. Выбирается номер столбца, в котором указан поворот компонента на плате.
8. «Тип корпуса» реперных знаков. Вводится название в столбце «тип корпуса» для импортируемых реперных знаков.
9. Выбор стороны. Если переключатель включен, программа импортирует компоненты с выбранной стороны печатной платы. Программа распознает обозначения «Тор», «ВОТТОМ», «Т», «В» и не чувствительна к регистру символов.
10. Столбец выбора стороны. Выбирается номер столбца, в котором указана сторона печатной платы, на которой должен быть установлен компонент.
11. Инвертировать обратную сторону. Если для импорта выбрана нижняя сторона печатной платы, то для корректного импорта нужно инвертировать координаты компонентов по x или по y.

Когда параметры импорта настроены, нужно нажать кнопку «Открыть файл» и выбрать импортируемый файл из файловой системы. Если параметры импорта были настроены правильно, то в таблице появится список импортируемых компонентов. В этой таблице компоненты с одинаковым типом корпуса и номиналом(part number-ом) группируются в одну строку.

Если для какой-либо строки таблицы тип корпуса и номинал(part number) совпадают с соответствующими полями в каком-либо питателе, то он автоматически присваивается данной строке.

Остальные группы компонентов нужно будет связать с питателями вручную. Для этого нужно сначала выбрать нужную строку таблицы, щелкнув на ней мышью, а потом – выбрать питатель, щелкнув мышью на нем. При этом в строке появится изображение компонента выбранного питателя, его название, и кнопка, позволяющая отменить связку строки с питателем.

Если заранее известно, что поворот компонента в базе SMD-TAXI отличается от поворота в базе CAD-программы, то можно ввести эту разницу в поле «доп. поворот».

При нажатии кнопки «Импорт» происходит импорт компонентов в проект. Те строки, которым не был назначен питатель, импортироваться не будут.

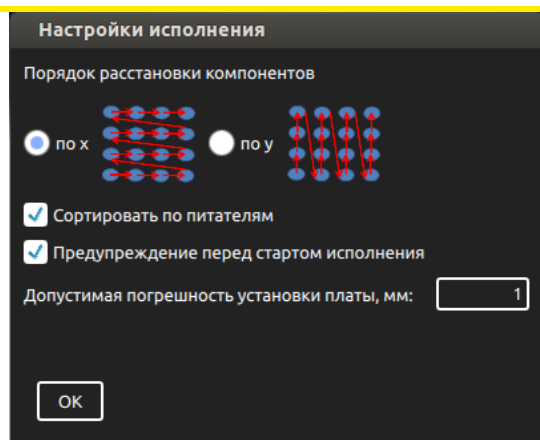
Настоятельно рекомендуется при импорте компонентов из pick and place-файла, импортировать также реперные знаки, это позволит сделать расстановку компонентов максимально точной.

После импорта компонентов, скорее всего, потребуется передвинуть их в поле. Для этого нужно выделить группу компонентов с помощью меню «Компонент->Выделить группу» и переместить всю группу на нужную позицию.

Кроме того необходимо внимательно проверить правильность импорта компонентов и углы поворота компонентов.

13. Настройки исполнения

Открыть это окно можно, выбрав меню «Настройки->Исполнение».



В этом окне можно выбрать порядок расстановки компонентов: Последовательно по x либо последовательно по y.

При составлении программы расстановки компоненты сортируются по насадкам, то есть сначала устанавливаются все компоненты, привязанные к первой насадке, потом – ко второй, и т.д.

В этом окне можно выбрать, проводить ли сортировку по питателям или просто расставлять последовательно по одной из координат.

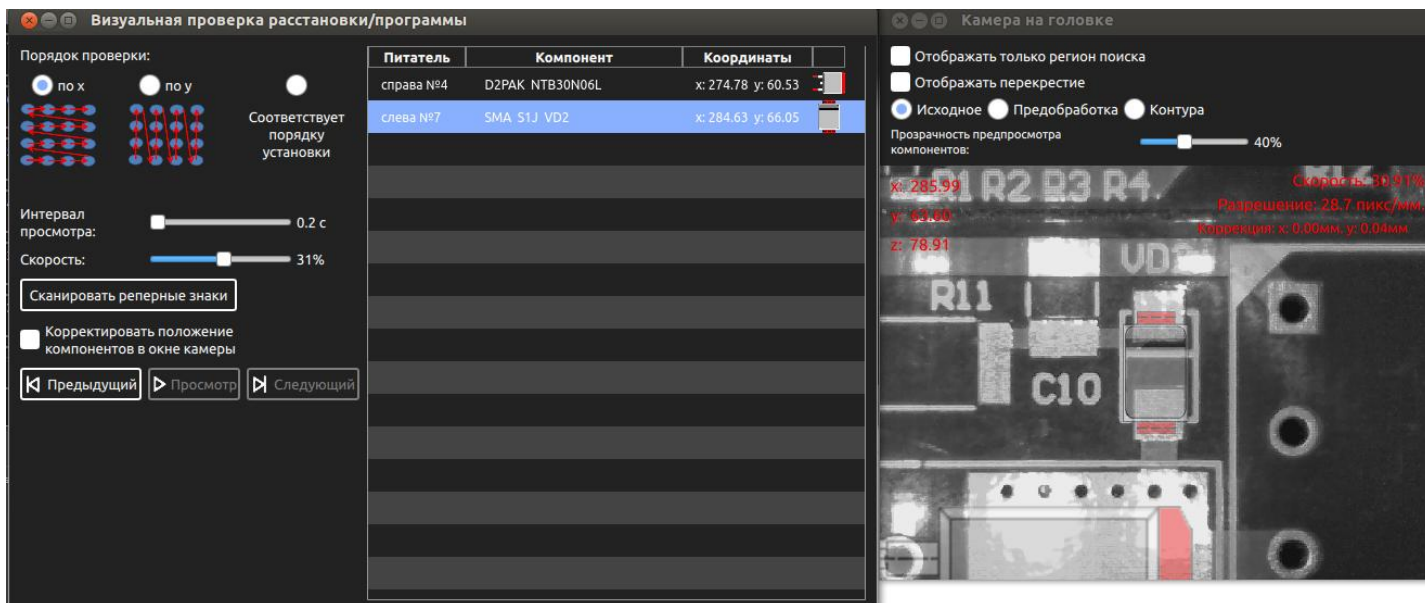
Переключатель «Предупреждение перед стартом исполнения» позволяет выбрать, выводить ли предупреждение о проверке насадки, описанное в главе Расстановка компонентов.

Параметр «Допустимая погрешность установки платы» позволяет настроить, при какой погрешности установки нужно выводить предупреждение «Обнаружен сдвиг», описанное в главе Визуальная проверка расстановки/программы.

14. Визуальная проверка расстановки/программы

Визуальная проверка расстановки/программы позволяет выполнить визуальную проверку программы или результата расстановки.

Чтобы открыть окно визуальной проверки, нужно выбрать пункт меню «Исполнение-> Визуальная проверка расстановки/программы» или нажать горячую клавишу «F4». Это окно доступно, только когда аппарат откалиброван, и закрыты окна «Редактор питателя» и «Расстановка компонентов».



В режиме визуальной проверки, положение компонентов накладываемых на изображение с камеры скорректировано с учетом сдвига реперных точек относительно положения, заданного в программе. Величину этой коррекции можно увидеть, наведя мышь на интересующий компонент.



Порядок выполнения проверки может быть одним из трех:

1. Проверка последовательно по X
2. Проверка последовательно по Y
3. Порядок проверки соответствует порядку установки, то есть отсортирован по насадкам и соответствует либо общему порядку расстановки, который задается в меню «Настройки->Исполнение» либо индивидуальному для платы порядку расстановки, который задается в меню «Плата->Настройка платы».

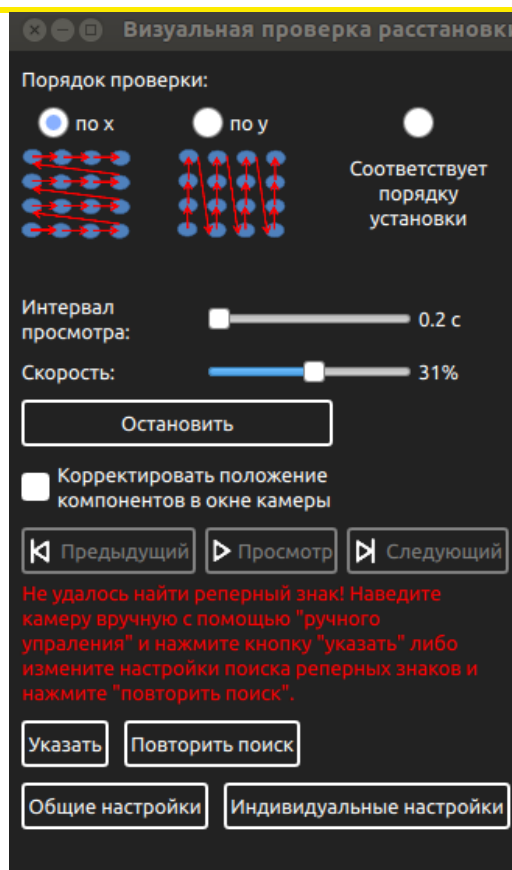
Параметр «Интервал просмотра» отвечает за время, на которое аппарат останавливается на каждом компоненте в режиме последовательного просмотра.

Ползунок «Скорость» отвечает за скорость движения головки и повторяет соответствующий ползунок в окне «Прямое управление».

Переключатель «Корректировать положение компонентов в окне камеры» позволяет изменять положение компонентов, перетаскивая их мышью в окне «Камера на головке». Нужно учесть, что в данном случае компонент отображается на камере уже с учетом сдвига по реперным знакам, а при перетаскивании в режиме «Расстановка компонентов» эта корректировка не учитывается.

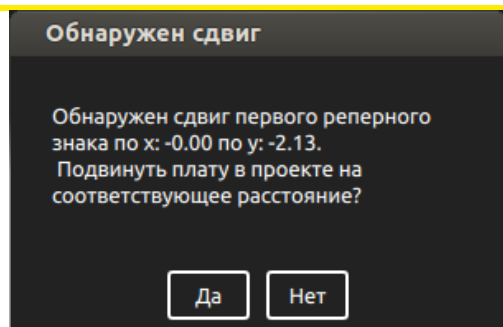
Перед началом визуальной проверки нужно просканировать реперные знаки.

14.1. Ошибка поиска реперных знаков



Если при сканировании реперных знаков произошла ошибка, и реперный знак не был найден, в окне визуальной проверки появится соответствующее сообщение. Эта ошибка может возникнуть по нескольким причинам:

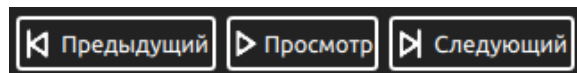
1. Плата не установлена или установлена неправильно. В этом случае поставьте плату правильно.
2. Положение платы в проекте задано неправильно. В этом случае можно подвести головку к реперному знаку вручную, используя окно «Камера на головке», после чего нажать кнопку «Повторить поиск». Координаты поиска остальных реперных точек сместятся соответственно сделанному перемещению.
3. Настройки распознавания реперного знака заданы неправильно. В этом случае нужно изменить общие настройки, нажав кнопку «Общие настройки» или индивидуальные настройки распознавания реперного знака, нажав кнопку «Индивидуальные настройки».
4. Реперный знак частично поврежден. В этом случае нужно навести камеру на головку вручную, используя окно «камера на головке» и нажать кнопку «Указать». В этом случае нужно наводить камеру максимально точно на центр реперного знака, включив переключатель «Отображать перекрестие» в окне «Камера на головке».



Если при сканировании реперных знаков был обнаружен сдвиг платы, то на экране появится соответствующее предупреждение. Если реперные знаки сканировались для данного проекта впервые, то сдвиг является нормальной ситуацией. Если же сдвиг обнаружен для уже настроенного и отработанного проекта, то причиной может быть неправильная установка платы на поле. Если нажать кнопку «Да», то все элементы, реперные знаки и изображение платы будут передвинуты на указанное расстояние. Если нажать кнопку «Нет» то аппарат учтет обнаруженный сдвиг при корректировке позиции компонентов, но в проекте компоненты, реперные знаки и плата двигаться не будут.

Когда реперные знаки просканированы, в таблице справа появляется список устанавливаемых компонентов. Чтобы переместить камеру к интересующему компоненту, нужно нажать на соответствующую строку в этой таблице.

Для управления просмотром компонентов служат кнопки «Предыдущий», «Просмотр» и «Следующий».



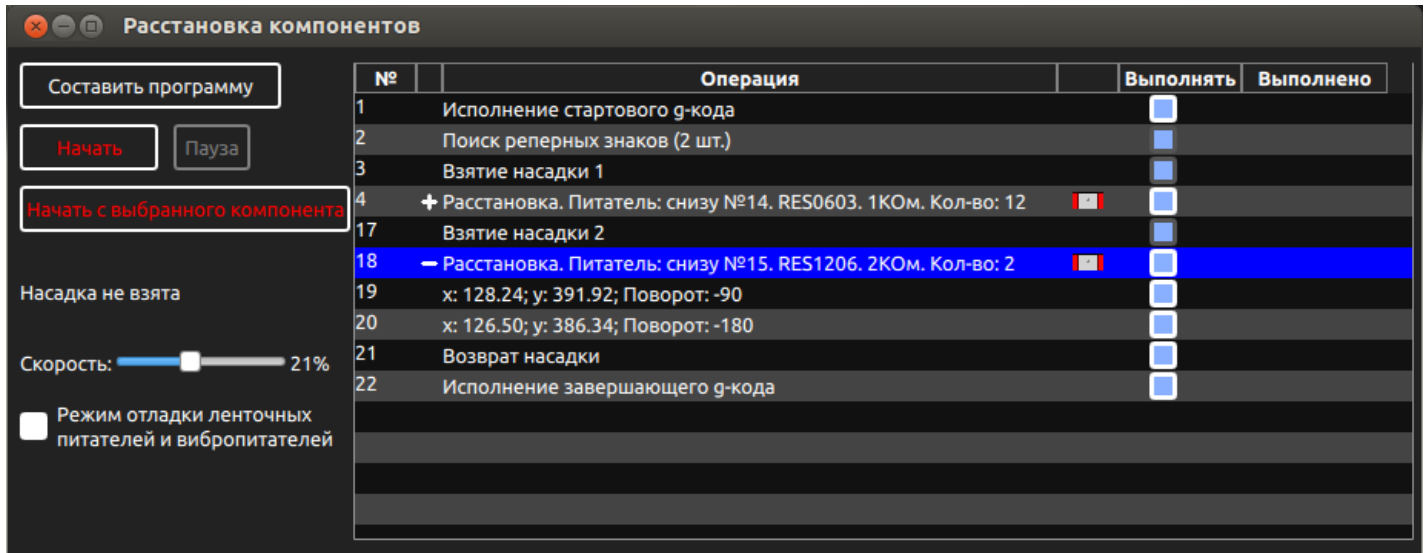
При нажатии кнопок «Предыдущий» и «Следующий» камера перемещается соответственно к предыдущему и следующему компоненту в таблице.

При нажатии кнопки просмотр программа начинает последовательный просмотр компонентов с заданным интервалом просмотра. При этом кнопка «Просмотр» сменяется на кнопку «Пауза».

При закрывании окна «Визуальная проверка расстановки/программы» данные о сканировании реперных знаков сбрасываются, вместе с ними сбрасываются данные о корректировке компонентов.

15. Расстановка компонентов

Настройка, запуск и контроль программы расстановки компонентов выполняются с помощью окна «Расстановка компонентов», открыть которое можно, выбрав меню «Исполнение->расстановка компонентов» или нажав горячую клавишу «F3».



Кнопка «Составить программу» используется для составления программы расстановки.

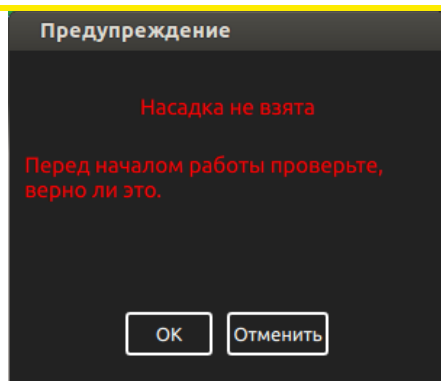
В таблице справа можно просмотреть порядок расстановки и, при необходимости, исключить некоторые этапы расстановки, или конкретные компоненты.

Ниже приведено описание операций расстановки:

1. «Исполнение стартового g-кода». Исполнение g-кода, который прописан в окне «Настройки аппарата» в дополнительных настройках.
2. «Поиск реперных знаков». Поиск всех реперных знаков, заданных в проекте и отмеченных для сканирования.
3. «Взятие насадки». Взятие очередной насадки для расстановки соответствующих компонентов. Если до этого была взята другая насадка, она будет предварительно установлена в базу.
4. «Расстановка компонентов». Расстановка компонентов из указанного питателя в указанном количестве.
5. «Возврат насадки». Возврат взятой насадки в базу.
6. «Исполнение завершающего g-кода». Исполнение g-кода, который прописан в окне «Настройки аппарата» в дополнительных настройках.

Кнопка «Начать» позволяет запустить программу расстановки. Когда программа расстановки запущена, кнопка «Начать» сменится на кнопку «Остановить».

Кнопка «Пауза» служит для временной остановки и последующего возобновления программы расстановки.



Если программа расстановки компонентов запускается впервые после включения аппарата, либо если с момента предыдущей расстановки прошло больше одной минуты, на экране появится предупреждение. Оно призывает оператора убедиться, что насадки находятся на своих местах. Если программа считает, что насадка не взята, в окне появится надпись «Насадка не взята». Если программа считает, что на головке сейчас находится какая-либо насадка, в окне появится надпись «Взята насадка ...». Оператор должен убедиться, что это так и только после этого нажимать кнопку «Ок». Это предупреждение позволяет предотвратить поломку насадок и головки.

Чтобы начать расстановку компонентов с некоторого конкретного компонента, нужно выбрать его в таблице и нажать кнопку «Начать с выбранного компонента». При этом Аппарат исполнит стартовый G-код, произведет поиск реперных знаков, возьмет нужную насадку и начнет расстановку с указанного компонента.

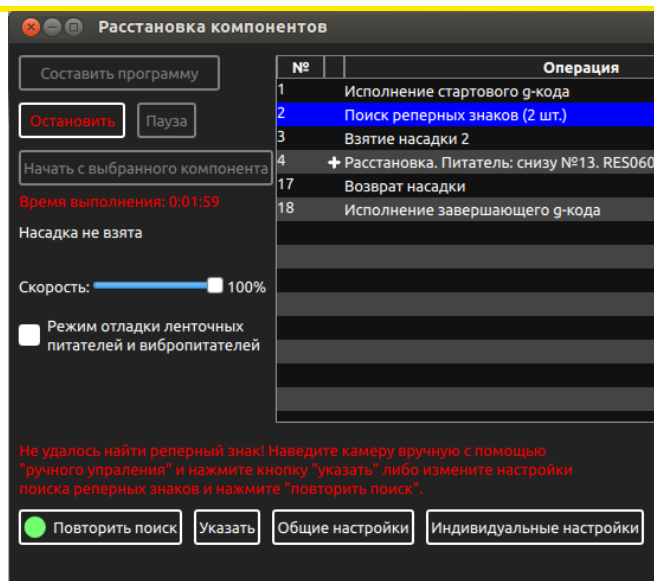
Функции кнопок «Начать» и «Пауза» могут быть продублированы на аппарате соответствующей кнопкой. Если нажать ее, когда программа не запущена, она будет запущена. Если нажать ее при работающей программе, это приведет к установке программы на паузу (и снятию с паузы).

При появлении предупреждения или возникновении ошибки при расстановке (о которых рассказано дальше), пользователь должен разобраться в причине, вызвавшей это предупреждение или ошибку и выбрать один из предложенных программой вариантов действий. Вариант по-умолчанию отмечен специальным символом и будет выбран при нажатии соответствующей кнопки на аппарате.

15.1. Ошибка поиска реперных знаков

Если при поиске реперных знаков произошла ошибка, в окне «Расстановка компонентов» появится соответствующее сообщение. Возможные причины ошибок и необходимые действия были рассмотрены в главе «Визуальная проверка расстановки/программы».

15.2. Пополнение питателя



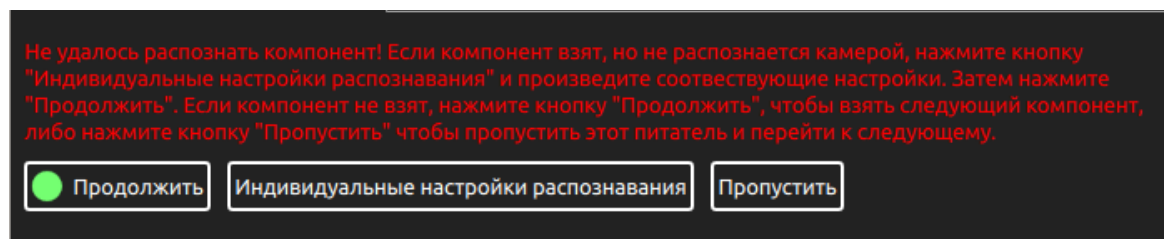
Если в процессе расстановки в одном из питателей закончились компоненты, в окне «Расстановка компонентов» появится соответствующее сообщение. При этом головка аппарата переместится соответствии с g-кодом, заданным в окне «Дополнительные настройки аппарата».

В этом случае оператору нужно заменить ленту, пенал, поддон, или пополнить россыпь, а затем нажать кнопку «Продолжить».

Если же компоненты в этом питателе закончились, но на плату нужно доустановить компоненты из других питателей, нажмите кнопку «Пропустить». При этом если тип питателя – «Ленточный питатель» или «Вибропитатель» и в питателе осталась часть компонентов, они будут доустановлены на плату.

15.3. Ошибка распознавания компонента камерой

Если компонент не был распознан камерой, он будет сброшен в корзину. Если два компонента подряд были не распознаны, в окне «Расстановка компонентов» появится соответствующее сообщение.

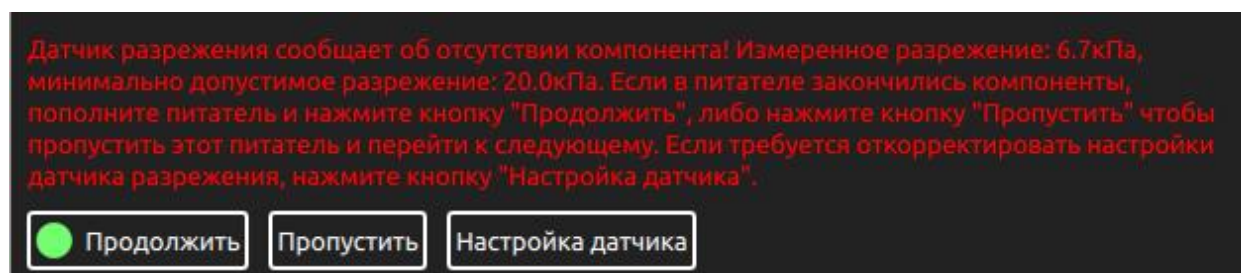


Программа предлагает четыре варианта действий:

1. Произвести индивидуальные настройки распознавания. Выбирайте этот вариант, если компонент был взят насадкой и не распознается по причине неверных настроек.
2. Продолжить. Выбирайте этот вариант, если компонент действительно не был взят насадкой по причине, не связанной с неправильной настройкой питателя (кончились компоненты).
3. Пропустить. Выбирайте этот вариант, если в питателе кончились компоненты, но необходимо доустановить компоненты с других питателей.
4. Остановить. Если выяснилось, что компонент не берется насадкой по причине неправильной настройки питателя, нужно нажать кнопку «Остановить», закрыть окно «Расстановка компонентов» и произвести настройку питателя. После этого нужно снова открыть окно «Расстановка компонентов», составить программу расстановки, выбрать в таблице компонент, с которого требуется продолжить расстановку и нажать кнопку «Начать с выбранного компонента».

15.4. Ошибка проверки компонента по датчику разрежения

Если взятие компонента проверяется по датчику вакуума и компонент не обнаружен, он будет сброшен в корзину. Если два компонента подряд не были обнаружены, в окне «Расстановка компонентов» появится соответствующее сообщение.

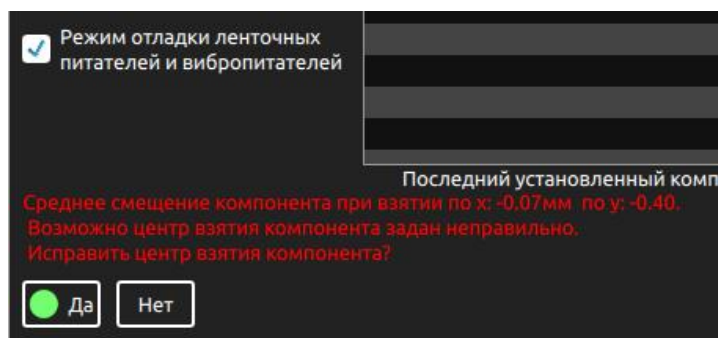


Программа предлагает четыре варианта действий:

1. Продолжить. Выбирайте этот вариант, если компонент действительно не был взят насадкой по причине, не связанной с неправильной настройкой питателя (кончились компоненты).
2. Пропустить. Выбирайте этот вариант, если в питателе кончились компоненты, но необходимо доустановить компоненты с других питателей.
3. Произвести настройку датчика вакуума. Выбирайте этот вариант, если компонент был взят насадкой и не был обнаружен по причине неверных настроек датчика.

4. Остановить. Если выяснилось, что компонент не берется насадкой по причине неправильной настройки питателя, нужно нажать кнопку «Остановить», закрыть окно «Расстановка компонентов» и произвести настройку питателя. После этого нужно снова открыть окно «Расстановка компонентов», составить программу расстановки, выбрать в таблице компонент, с которого требуется продолжить расстановку и нажать кнопку «Начать с выбранного компонента».

15.5. Режим отладки питателей



В программе предусмотрен режим отладки ленточных питателей и вибропитателей для корректировки центра взятия компонента. Если в процессе расстановки замечено, что компоненты какого-либо питателя, центрируемого по камере подъезжают к ней со стабильным смещением, нужно включить переключатель «Режим отладки

ленточных питателей и вибропитателей». При этом программа начнет запоминать смещение компонента и если среднее смещение по трем последним компонентам окажется выше допустимого, программа предложит откорректировать центр взятия компонентов для данного питателя.

16. Горячие клавиши

Горячие клавиши, срабатывающие в любом окне программы:

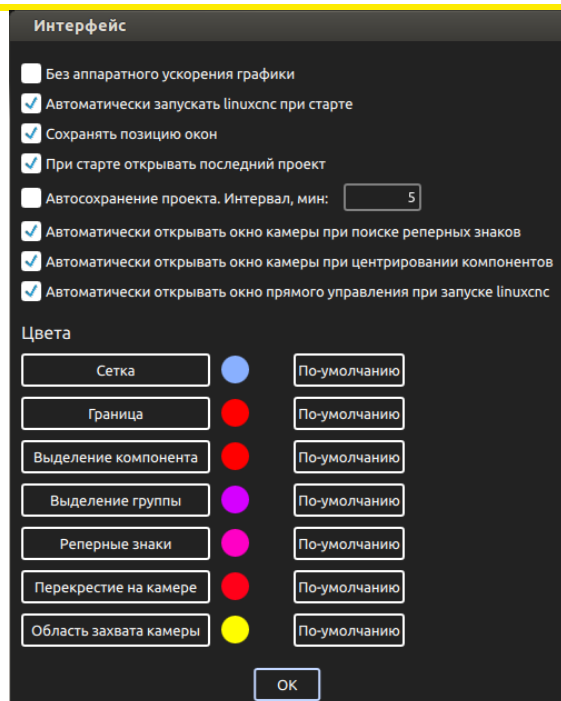
10. «F1 – клавиша вызова окна «Прямое управление». Оно не может быть открыто, если LinuxCNC не запущен, или запущена программа расстановки компонентов.
11. «F3 – клавиша вызова окна «Расстановка компонентов». Окно не может быть открыто, если аппарат не откалиброван, открыто окно «Визуальная проверка расстановки/программы» или окно «Редактор питателя».
12. «F4 – клавиша вызова окна «Визуальная проверка расстановки/программы». Окно не может быть открыто, если аппарат не откалиброван, открыто окно «Расстановка компонентов» или окно «Редактор питателя».
13. «F5 – клавиша вызова окна «Камера на головке». Оно не может быть открыто, если LinuxCNC не запущен или программой используется другая камера.
14. «F6 – клавиша вызова окна «Камера корректировки компонентов». Оно не может быть открыто, если LinuxCNC не запущен или программой используется другая камера.
15. «F12 – клавиша, используемая для закрытия всех открытых окон, кроме главного.
16. «Ctrl++ и «Ctrl+- - Клавиши, используемые соответственно для увеличения и уменьшения скорости движения головки и других осей аппарата.
17. «Ctrl+1», «Ctrl+2», ... , «Ctrl+0» – клавиши, используемые для переключения скорости движения головки и всех осей аппарата на заданную. «Ctrl+1» – соответствует небольшой скорости, «Ctrl+0» – максимальной.
18. «ESC» - Клавиша активирует сигнал ESTOP для немедленного прекращения работы аппарата.

Горячие клавиши, работающие в окнах «Прямое управление» и «Камера на головке»:

1. Стрелка влево – клавиша перемещения головки аппарата по X-координате в сторону меньших значений координаты.
2. Стрелка вправо – клавиша перемещения головки аппарата по X-координате в сторону больших значений координаты.
3. Стрелка вниз – клавиша перемещения головки аппарата по Y-координате в сторону меньших значений координаты.
4. Стрелка вверх – клавиша перемещения головки аппарата по Y-координате в сторону больших значений координаты.
5. «Page up» - клавиша перемещения насадки по Z-координате в сторону больших значений координаты (вверх).
6. «Page down» - клавиша перемещения насадки по Z-координате в сторону меньших значений координаты (вниз).

17. Настройки интерфейса

Это окно позволяет настроить интерфейс оператора для удобства и простоты работы с программой. Чтобы вызвать это окно, нужно выбрать меню «Настройки->Интерфейс».

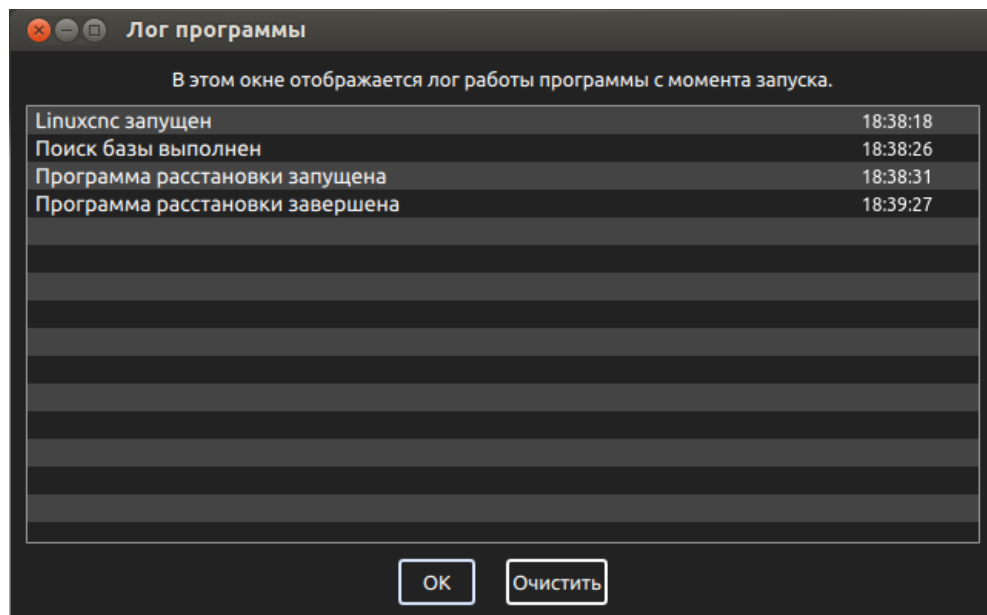


1. Переключатель «Без аппаратного ускорения» позволяет отключать аппаратное ускорение графики программы, если в режиме аппаратного ускорения появляются артефакты или программа работает неустойчиво.
2. Переключатель «Автоматически запускать LinuxCNC при старте» позволяет выбрать, будет ли LinuxCNC запущен при старте программы или нет. Обычно автоматический запуск не приводит к отрицательным последствиям и его нужно оставить включенным.
3. Переключатель «Сохранять позицию окон» позволяет программе сохранять позицию основных окон между запусками программы.
4. Переключатель «Автосохранение проекта» позволяет программе автоматически сохранять все настройки проекта через указанный интервал времени. Значение остальных переключателей не нуждается в дополнительном описании.

В этом окне также можно настроить цвета основных обозначений и разметок, используемых в программе.

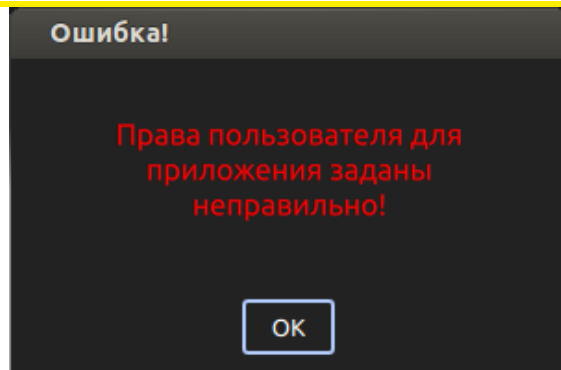
18. Лог программы

В окне «Лог программы» отображаются основные события и произошедшие ошибки, связанные с программой расстановки.



19. Сообщения об ошибках

19.1. Ошибки при старте программы



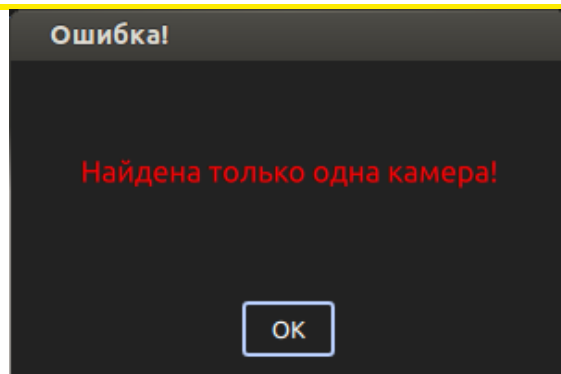
Для корректной работы программы, права ее использования должны быть заданы особым образом:

```
d@HP: /usr/local/SMD-TAXI$ ls -l /usr/local/SMD-TAXI/smd-taxi
-rwsrwxrwx 1 root root 4101881 июня  6 18:13 /usr/local/SMD-TAXI/smd-taxi
d@HP: /usr/local/SMD-TAXI$
```

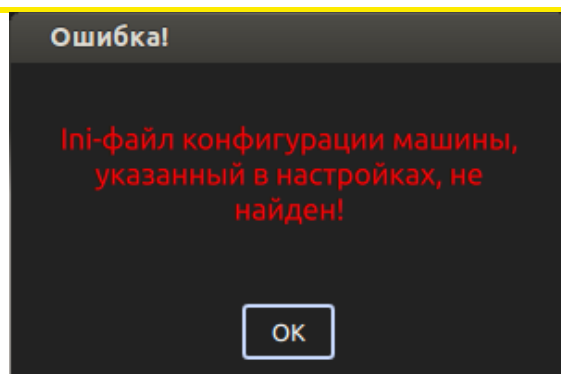
Права могли измениться, например, после обновления программы. Чтобы восстановить права, нужно ввести следующую команду в терминале:

`sudo chmod a+srwx /usr/local/SMD-TAXI/smd-taxi`

Для выполнения этой команды потребуется дополнительно ввести пароль пользователя.



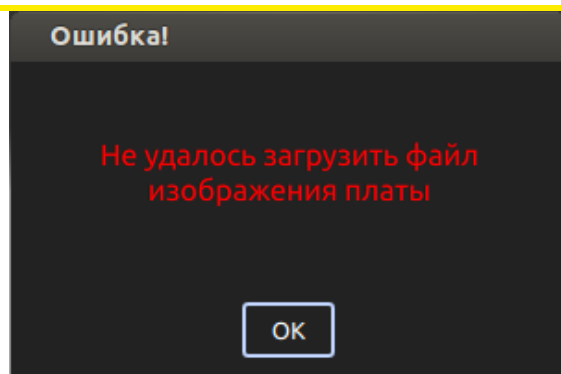
При включении программы, проводится проверка наличия двух камер в системе. Если камера не найдена, или найдена только одна камера, появится соответствующее сообщение об ошибке. Если вы подключили вторую камеру, то для ее опознания, потребуется перезагрузить программу SMD-TAXI.



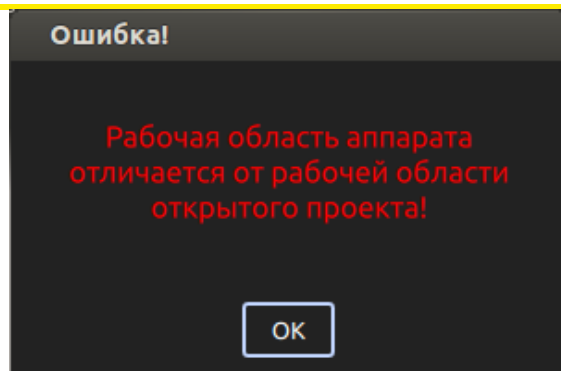
При включении программы, проводится проверка наличия Ini-файла конфигурации LinuxCNC для аппарата. Если файл не найден, выдается сообщение об ошибке. Чтобы указать программе другое местоположение Ini-файла, нужно выбрать меню «Настройки->Аппарат» и нажать кнопку «Выбрать».

19.2. Ошибки при загрузке проекта

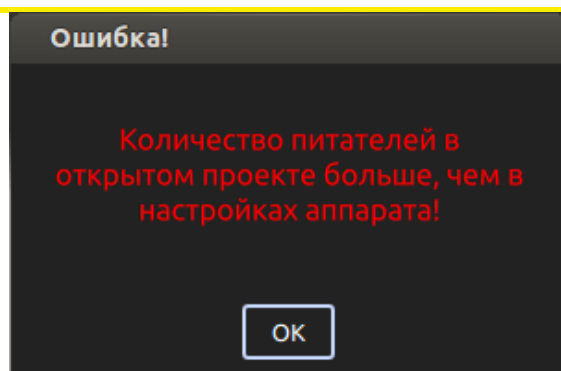
При загрузке проекта, автоматически загружается последний открытый проект, поэтому указанные ниже ошибки могут отобразиться сразу при старте программы.



Если файл изображения платы был удален или перемещен, отобразится соответствующая ошибка. Сообщение носит информационный характер. Отсутствие изображения платы в проекте никак не повлияет на расстановку.

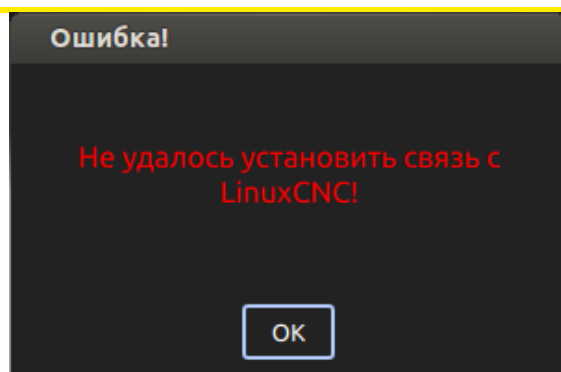


Если при создании проекта программой был загружен файл конфигурации LinuxCNC для другого аппарата или он был изменен после последней работы с проектом, может высветиться соответствующая ошибка. Сообщение носит предупредительный характер. Будьте внимательны, если решите продолжить работу с открытым проектом.



Если при создании проекта программой был загружен файл конфигурации LinuxCNC для другого аппарата или он был изменен после последней работы с проектом, может высветиться соответствующая ошибка. Сообщение носит предупредительный характер. Настройки питателей, которые отсутствуют в конфигурации аппарата, но присутствуют в проекте, не будут загружены, как и соответствующие им компоненты.

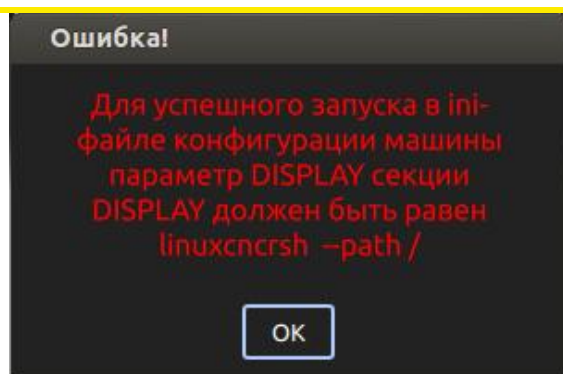
19.3. Ошибки LinuxCNC



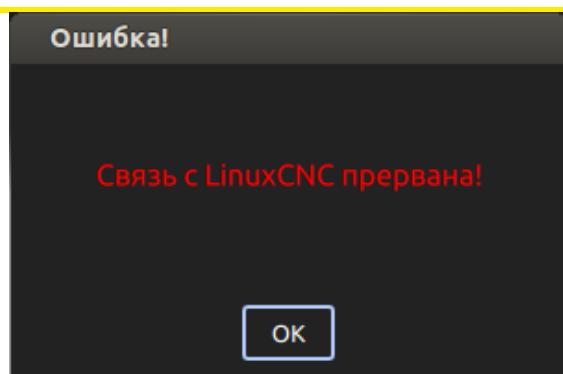
Такая ошибка может возникнуть по разным причинам:

1. Конфигурация LinuxCNC для данного аппарата настроена с ошибками.
2. Отсутствует или вышла из строя плата расширения, необходимая для работы аппарата.
3. Была открыта другая копия LinuxCNC.
4. Между закрытием старой копии LinuxCNC и запуском новой прошло слишком мало времени.

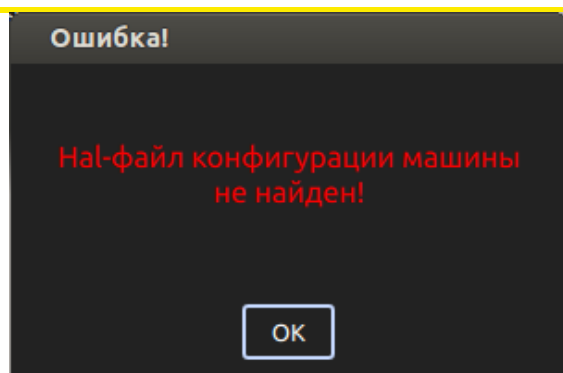
Возможны и другие причины.



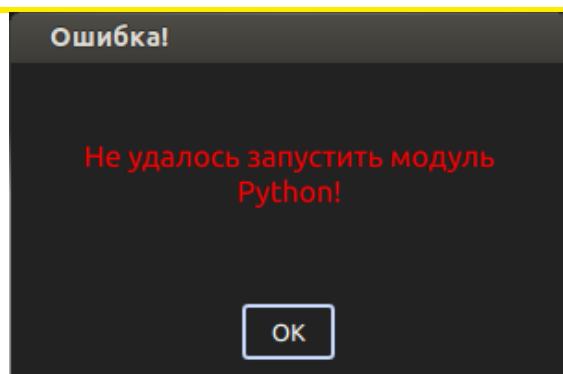
Данная ошибка возникает, когда ini-файл конфигурации настроен некорректно. В этом случае нужно открыть ini-файл и изменить соответствующую настройку.



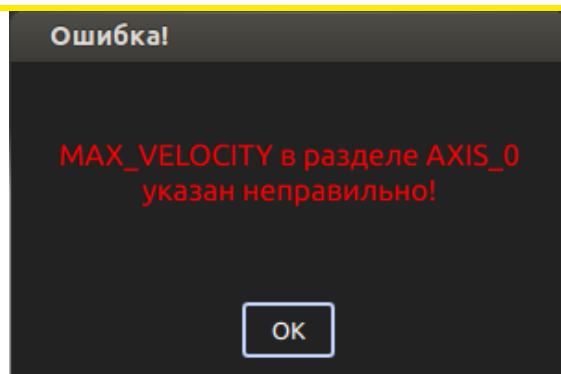
Данная ошибка может возникнуть при принудительном закрытии LinuxCNC пользователем либо при попытке открытия второй копии LinuxCNC.



Данная ошибка возникает, если программа SMD-TAXI не смогла найти hal-файл конфигурации LinuxCNC, соответствующий указанному в настройках ini-файлу.

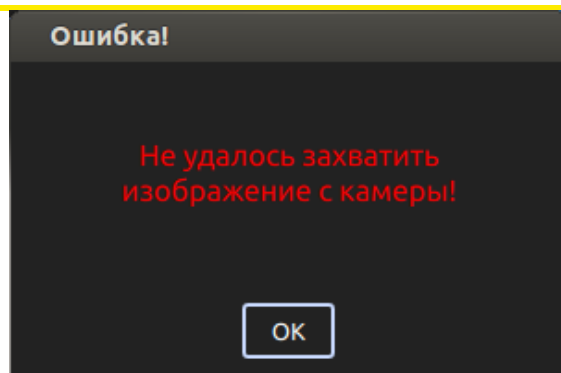


Данная ошибка возникает при неудачной попытке запуска Python-интерфейса с LinuxCNC. Она может быть вызвана разными причинами. При возникновении этой ошибки обратитесь в службу поддержки.

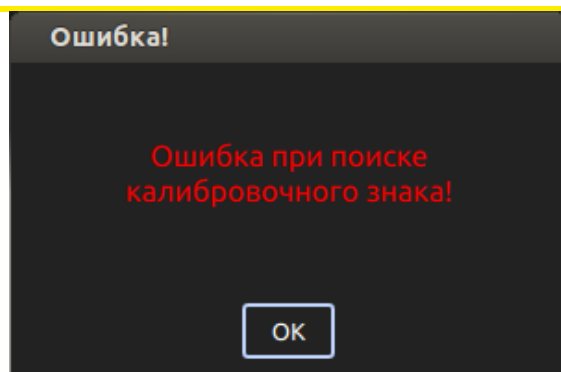


Такие ошибки возникают при некорректных настройках в ini-файле конфигурации LinuxCNC. Необходимо проверить корректность соответствующего параметра.

19.4. Ошибки во время исполнения

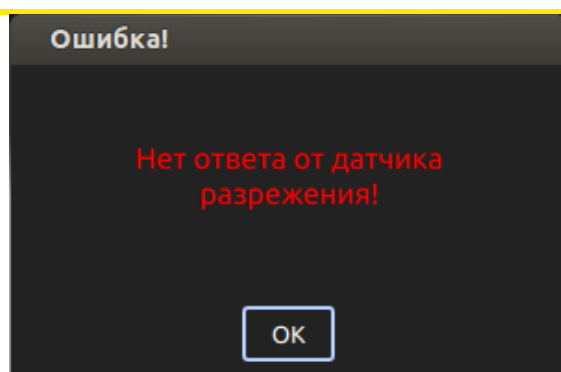


Данная ошибка возникает, когда программа не может получить доступ к камере. Возможно, камера занята другой программой или была отключена.



Данная ошибка возникает в цикле поиска аппаратом начальной позиции и может быть вызвана следующими причинами:

1. Неверные настройки параметров распознавания или подъезда к калибровочному знаку.
2. Изображение приходит не с той камеры.
3. Подсветка камеры на головке не включена.



Эта ошибка появляется, если датчик разрежения не отвечает на запросы программы при работе программы расстановки. В этом случае программа расстановки продолжит свою работу без датчика.

Ошибка!

Сработал сигнал ESTOP!

OK

Программа оповещает о сработавшем сигнале ESTOP, который мог быть вызван как пользователем (кнопка ESC либо ESTOP на аппарате), так и аппаратом либо LinuxCNC.
