



АВТОМАТИЧЕСКИЙ УСТАНОВЩИК SMD- КОМПОНЕНТОВ САТУРН

АМСГ.442221.101 РЭ



ДОЗАТОР ПАЯЛЬНОЙ ПАСТЫ/КЛЕЯ АТЛАС

УСТАНОВЩИК С ДОЗИРУЮЩЕЙ ГОЛОВКОЙ САТУРН-АТЛАС

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

РЕДАКЦИЯ 2.19 ОТ 12.05.2021

Содержание

1	Описание и работа	4
1.1	Назначение	4
1.2	Технические характеристики (свойства)	5
1.3	Состав изделия	7
1.4	Устройство и работа	9
2	Подготовка изделия к использованию	19
2.1	Меры безопасности	19
2.2	Подготовка изделия к первому использованию	19
2.3	Мини ПК с ОС Windows – настройки подключения	22
2.4	Мини ПК с ОС Linux – настройки подключения	24
3	Использование изделия	26
3.1	Типовые алгоритмы работы	26
3.2	Установка печатной платы	28
3.3	Установка питателей	29
3.4	Описание программного обеспечения	40
4	Техническое обслуживание и ремонт	93
4.1	Техническое обслуживание изделия	93
4.2	Возможные отказы и неисправности	93
5	Хранение и транспортирование	95
6	Утилизация	96
	Приложение А	97
	Нулевая ориентация электронных компонентов для построения библиотеки САПР	97
	Приложение В	101
	Питатели SMD-компонентов, снятые с производства	101
	Приложение С	111
	Сборка технологического стола для установщика	111
	Приложение D	115
	Стеллажи для ленточных питателей	115
	Приложение E	116
	Извлечение станка из упаковочной тары	116
	Распаковка	117
	Приложение F	118
1.	Требования к печатным платам для поверхностного монтажа	118

Настоящее руководство по эксплуатации является документом, предназначенным для персонала, использующего следующие изделия:

- Автоматический установщик SMD-компонентов Сатурн АМСГ.442221.101.
- Дозатор паяльной пасты/клея Атлас АМСГ.442221.102.
- Установщик с дозирующей головкой Сатурн-Атлас АМСГ.442221.103.

Руководство состоит из шести разделов:

- в первом разделе приведено назначение изделий и их технические характеристики,
- второй раздел содержит указания по мерам безопасности и порядку подготовки изделий к работе,
- в третьем разделе подробно описан порядок использования изделий,
- четвертый раздел содержит сведения о техническом обслуживании и устранении возможных неисправностей,
- пятый раздел содержит информацию о хранении и транспортировке изделий,
- в шестом описаны рекомендации по утилизации изделий.

Данное руководство распространяется на все возможные модификации изделий.

При работе с изделиями существует опасность поражения электрическим током, поэтому при его установке и ремонте следует обязательно ознакомиться с мерами безопасности.

Пример записи обозначения изделий при заказе:

Автоматический установщик SMD-компонентов Сатурн АМСГ.442221.101

Дозатор паяльной пасты/клея Атлас АМСГ.442221.102

Установщик с дозирующей головкой Сатурн-Атлас АМСГ.442221.103

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Автоматический установщик SMD-компонентов Сатурн АМСГ.442221.101 настольного исполнения предназначен для установки компонентов на поверхность печатных плат для опытного, мелкосерийного и среднесерийного производства с широкой номенклатурой компонентов. Оснащен машинным зрением, рассчитан на работу с одно- и двухсторонними печатными платами, оптимально подходит для производственных участков с малой площадью.

Дозатор паяльной пасты/клея Атлас АМСГ.442221.102 настольного исполнения предназначен для нанесения паяльной пасты/клея на контактные площадки для установки компонентов на поверхность печатных плат без использования трафаретов для изготовления прототипов изделий, а также для опытного и мелкосерийного производства. Оснащен машинным зрением, оптимально подходит для производственных участков с малой площадью.

Установщик с дозирующей головкой Сатурн-Атлас АМСГ.442221.103 настольного исполнения совмещает в себе функциональность изделий Автоматический установщик SMD-компонентов Сатурн и Дозатор паяльной пасты/клея Атлас.

Изделия предназначены для эксплуатации в климатическом исполнении по ГОСТ 15150-69 - УХЛ*, категория размещения - 4:

- температура окружающей среды от плюс 5 до плюс 40°C;
- относительная влажность воздуха не выше 80% при температуре не выше плюс 25°C.
- для эксплуатации в помещениях (объемах) с искусственно регулируемые климатическими условиями, например в закрытых отапливаемых или охлаждаемых и вентилируемых производственных и других, в том числе хорошо вентилируемых подземных помещениях (отсутствие воздействия прямого солнечного излучения, атмосферных осадков, ветра, песка и пыли наружного воздуха; отсутствие или существенное уменьшение воздействия рассеянного солнечного излучения и конденсации влаги)

1.2 Технические характеристики (свойства)

Таблица 1.1 – Основные технические данные

Общие для всех изделий параметры	
Толщина печатных плат	до 4 мм
Исполнение	Настольное
Электропитание	220В/230В 50 Гц, 450 Вт максимум (стандартное оснащение) Опционально: оборудование обеспечивает класс защиты от поражения электрическим током III по ГОСТ 12.2.007.0 и соответствует максимальным требованиям ГОСТ 28139-89 «Оборудование школьное. Общие требования безопасности, предъявляемым к оборудованию для лабораторных и практических работ»
Пневмопитание	Потребление – до 20 л/мин Тип применяемого компрессора – безмасляный, либо класс загрязненности сжатого воздуха – не выше 2 по ГОСТ 17433-80 Максимальное давление – 6 бар Производительность – 60 л/мин
Дополнительные опции	Защитный кожух, исключающий в процессе работы соприкосновение человека с движущимися элементами в соответствии с ГОСТ 28139-89.
Параметры для изделий: Автоматический установщик SMD-компонентов Сатурн, Установщик с дозирующей головкой Сатурн-Атлас	
Максимальный размер печатной платы	440(310) x 440 мм – для станка Сатурн 440(310) x 400 мм – для станка Сатурн-Атлас <i>В скобках указан размер печатной платы, при установке в рабочую область в один ряд питателей из матричных поддонов или питателей из обрезков лент</i>
Производительность по IPC-9850 для чип-компонентов	2300 компонентов в час
Точность установки компонентов	±35мкм/3σ
Типы устанавливаемых компонентов	Наименьший компонент: 0201 (0,6 x 0,3 мм) Наибольший компонент: 35 x 35 мм Высота компонентов не более: 12 мм

Система перемещения	Два шаговых двигателя для осей X и Y Двигатели поворота и перемещения по оси Z на монтажной головке Двигатели подмотки для ленточных питателей (фидеров)
Типы питателей	Ленточные (8,12,16,24 мм) Матричные JEDEC-поддоны 5,35"х12,44" (136х316 мм) полноразмерные, 1/2, 1/4 размера Обрезки лент (8,12,16,24,32,44 мм) Вибропитатель для пеналов (спереди) Россыпь
Количество питателей	Ленточных – 8мм до 52шт. (Катушки 7" и 13") Поддонов 136х316 мм (JEDEC IC Matrix Tray) – до 2 шт., половинки до 4 шт Обрезков лент – до 8 держателей емкостью до 8 обрезков 8мм лент каждый Пеналов различной ширины – до 6 шт Количество областей для россыпи не ограничивается
Число головок	1 - для изделия Автоматический установщик SMD- компонентов Сатурн 2 - для изделия Установщик с дозирующей головкой Сатурн-Атлас
Число сменных насадок	До 6
Габаритные размеры изделия	860(Д) x 640(Ш) x 420(В) мм
Вес (без питателей)	70 кг
Параметры для изделия: Дозатор паяльной пасты/клея Атлас	
Максимальный размер печатной платы	440 x 400 мм
Число головок	1 с дозатором для нанесения паяльной пасты/клея
Тип привода дозирования	Пневматический

Диаметр сопла дозирующей насадки	0.4 мм - для компонентов с минимальным шагом выводов 0.65 мм или чип-компонентов типоразмера 0603 (1.6 x 0.8 мм) пастой для дозирования типа 4. 0.3 мм - для компонентов с минимальным шагом выводов 0.5 мм или чип-компонентов типоразмера 0402 (1.0 x 0.5 мм) пастой для дозирования типа 5. 0.2 мм (под заказ) - для компонентов с минимальным шагом выводов 0.4 мм или чип-компонентов типоразмера 0201 (0.6 x 0.3 мм) пастой для дозирования типа 6.
Время дозирования, в диапазоне	0.005 – 1 сек.
Скорость дозирования	Не менее 3200 доз/час
Точность нанесения	±50мкм
Система перемещения	Два шаговых двигателя для осей X и Y Двигатели перемещения по оси Z на монтажной головке
Число головок	1 с дозатором для нанесения паяльной пасты/клея
Габаритные размеры изделия	860(Д) x 640(Ш) x 420(В) мм
Вес	70 кг

В связи с постоянной деятельностью по совершенствованию изделий изготовитель оставляет за собой право вносить в его конструкцию незначительные изменения, не отраженные в настоящем руководстве и не влияющие на их эффективную и безопасную работу.

Изделия не содержат драгоценных материалов.

1.3 Состав изделия

В базовую комплектацию входят: автоматический установщик с установленным ПО, мини ПК с предустановленным ПО.

Таблица 1.2 – Комплектность базовой поставки

№ пп	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	АМСГ.442221.101	Автоматический установщик SMD-компонентов Сатурн	1 шт.	Одно из изделий
	АМСГ.442221.102	Дозатор паяльной пасты/клея Атлас	1 шт.	

	АМСГ.442221.103	Установщик с дозирующей головкой Сатурн-Атлас	1 шт.	
2	АМСГ.442221.101 РЭ	Руководство по эксплуатации	1 шт.	Электронный документ на МиниПК
3	АМСГ.442221.101 ПС	Паспорт	1 шт.	
4	-	Мини ПК	1 шт.	
5	АМСГ.301422.101	Стол усиленный для технологического оборудования	1 шт.	см. "Приложение С" в руководстве по эксплуатации

Таблица 1.3 – Дополнительная комплектация

№ пп	Обозначение	Наименование	Комментарии
1	АМСГ.442119.100	Питатель ленточный 8 мм	
2	АМСГ.442119.100-01	Питатель ленточный 12 мм	
3	АМСГ.442119.100-02	Питатель ленточный 16 мм	
4	АМСГ.442119.100-03	Питатель ленточный 24 мм	
5	-	Обрезкодержатель на 8 обрезков по 8 мм	
6	-	Обрезкодержатель на 4 обрезка по 16 мм и 1 обрезок по 8 мм	
7	-	Обрезкодержатель на 6 обрезков по 12 мм	
8	-	Поддонодержатель	
9	-	Вибропитатель для пеналов	
10	-	Сменная насадка тип 501 0.7x0.4мм внутр Ø0.25мм	
11	-	Сменная насадка тип 502 Ø0.7мм внутр Ø0.4мм	
12	-	Сменная насадка тип 503 Ø1.0мм внутр Ø0.6мм	
13	-	Сменная насадка тип 504 Ø1.5мм внутр Ø1.0мм	
14	-	Сменная насадка тип 505 Ø3.5мм внутр Ø1.7мм	
15	-	Сменная насадка тип 506 Ø5.0мм внутр Ø3.2мм	
16	-	Сменная насадка тип 507 Ø8.5мм внутр Ø5.0мм	

№ пп	Обозначение	Наименование	Комментарии
17	-	Сменная насадка тип 508 Ø9.5мм внутр Ø8.0мм	
18	-	Сменная насадка тип 510 Ø1.5мм внутр Ø0.6мм	Для компонентов с металлическими электродами без выводов (MELF)
19	-	Сменная насадка тип 511 Ø2.0мм внутр Ø1.2мм	Для компонентов с металлическими электродами без выводов (MELF)
20	-	Защитный кожух Грейп	
21	-	Компрессор	
22	-	Индикатор состояния "Светофор"	
23		Дозирующая насадка Ø 0.2мм	
24		Дозирующая насадка Ø 0.3мм	
25		Дозирующая насадка Ø 0.4мм	

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Общее описание

Изделия, описанные в настоящем руководстве, состоят из прочного алюминиевого каркаса с установленными на нем системой перемещения монтажной головки по трем осям, электронным блоком управления, панелью с органами управления. Автоматический установщик SMD-компонентов Сатурн и Установщик с дозирующей головкой Сатурн-Атлас оборудованы системами крепления питателей для компонентов разных видов. Управление осуществляется с помощью простого в изучении и работе программного обеспечения.

Изделия работают от сети переменного тока 220В/230В 50 Гц. Для питания мини-ПК, входящего в комплект изделия, на задней панели корпуса изделия предусмотрены дополнительные розетки.

Для эксплуатации изделий дополнительно требуется компрессор, либо линия подачи воздуха (в соответствии с требованиями к пневмопитанию, указанному в технических характеристиках изделия), не входящий в базовый комплект поставки.

Изделия оснащены техническим зрением. При работе используются цифровые

камеры черно-белого изображения с КМОП-матрицей на 5 МП. Высокая разрешающая способность камер позволяет установщикам обеспечивать надежный процесс установки компонентов, требующей высокой точности проведения этой операции – таких как BGA, μ BGA и прочих. Программное обеспечение получает изображения компонентов с камер в ПК по Ethernet-каналу, обрабатывает их специальными алгоритмами и, в случае необходимости, выдает команды управляющим механизмам на корректировку положения компонента на установщиках. Также для автоматического центрирования компонентов на установщиках учитывается смещение точки захвата предыдущих компонентов.

Автоматический установщик SMD-компонентов Сатурн и Установщик с дозирующей головкой Сатурн-Атлас могут оснащаться широким набором питателей различных типов, позволяющих использовать более 80 номиналов компонентов одновременно.

На заказ могут поставляться:

- ленточные питатели для лент различной ширины (8, 12, 16, 24 мм);
- держатели для обрезков лент (8, 12, 16, 24, 32, 44 мм);
- вибропитатель для пеналов;
- дозирующая насадка с диаметром сопла 0,2 мм.

Ленточные питатели имеют связь с двигателями подмотки, которые натягивают покрывную ленту.

Типовое расположение держателей для матричных поддонов и обрезков лент в рабочей области установщика приведено на рисунке 1.1. Для изменения порядка расположения держателей в рабочей области имеются дополнительные технологические отверстия для крепления держателей.

Общий вид изделий представлен на рисунках 1.1 – 1.6.

Компоненты изделия:

1 – Панель органов управления

Состав: Аварийный выключатель, винты для точной подстройки по осям: X, Y и для изменения шага подстройки; кнопки паузы и запуска работы; многофункциональные курсорные кнопки

2 – Рабочая область изделия

Область, в которой устанавливаются печатные платы (ПП), держатели обрезков и поддонов. В рабочей области перемещается монтажная головка - при выборе насадок, захвате компонентов, установке компонентов на печатную плату, нанесении паяльной пасты/клея на печатную плату.

3 – Монтажная головка

Состав: верхняя камера поиска реперных знаков, получения изображений с рабочей области - b/w 5MP; система подсветки; захват для вакуумных насадок; двигатель перемещения по оси Z; двигатель поворота (на установщиках); датчик давления; индикатор ошибочного состояния; игла для продвижения лент с использованием перфорации (на установщиках), диспенсер пасты/клея (для изделий с дозирующей головкой).

- 4 – Двигатель позиционирования по оси X
- 5 – Двигатель позиционирования по оси Y
- 6 – Двигатель подмотки для ленточных питателей
- 7 – Ленточные питатели
- 8 – Держатели матричных поддонов, обрезков лент или питателей для россыпи компонентов
- 9 – Держатель печатной платы
- 10 – Магазин для установки ленточных питателей
- 11 – Магазин вакуумных насадок
- 12 – Реперные знаки и контактная площадка для определения высоты насадок
- 13 – Нижняя камера центрирования компонентов
- 14 – Выключатель питания
- 15 – Быстросъемный разъем (штекер) для подключения пневмопитания
- 16 – Разъем питания
- 17 – Разъем для подключения двигателя правой подмотки ленточных питателей
- 18 – Разъем для подключения двигателя левой подмотки ленточных питателей
- 19 – Разъем для подключения двигателя позиционирования по оси Y
- 20 – Контейнер для сброса нераспознанных компонентов
- 21 – Вибропитатель для пеналов (в сборе)
- 22 – Питатель из матричных поддонов
- 23 – Питатель из обрезков лент
- 24 – Регулятор давления воздуха
- 25 – Ручка регулятора давления воздуха
- 26 – Заземление
- 27 – Разъем подключения виброплощадки
- 28 – Ethernet-интерфейсы (равнозначные, независимые)
- 29 – Розетки для подключения монитора и Мини ПК
- 30 – Разъем для подключения индикатора состояния "Светофор"
- 31 – Калибровочный поддон для диспенсера

- 32 – Платформа для подготовки диспенсера к работе
- 33 – Монтажная головка с дозатором для нанесения паяльной пасты
- 34 – Шприц для паяльной пасты
- 35 – Сопло диспенсера
- 36 – Датчик высоты для диспенсера

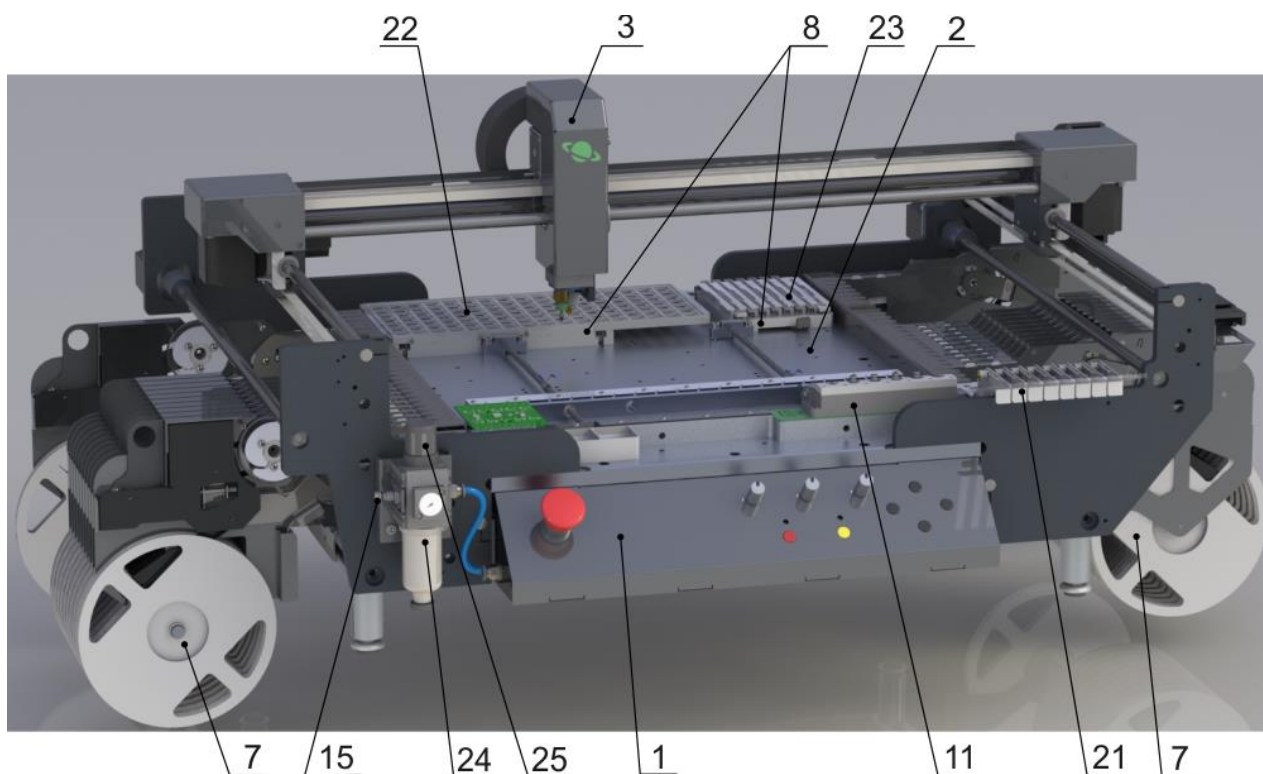


Рисунок 1.1 – Общий вид изделия, вид спереди

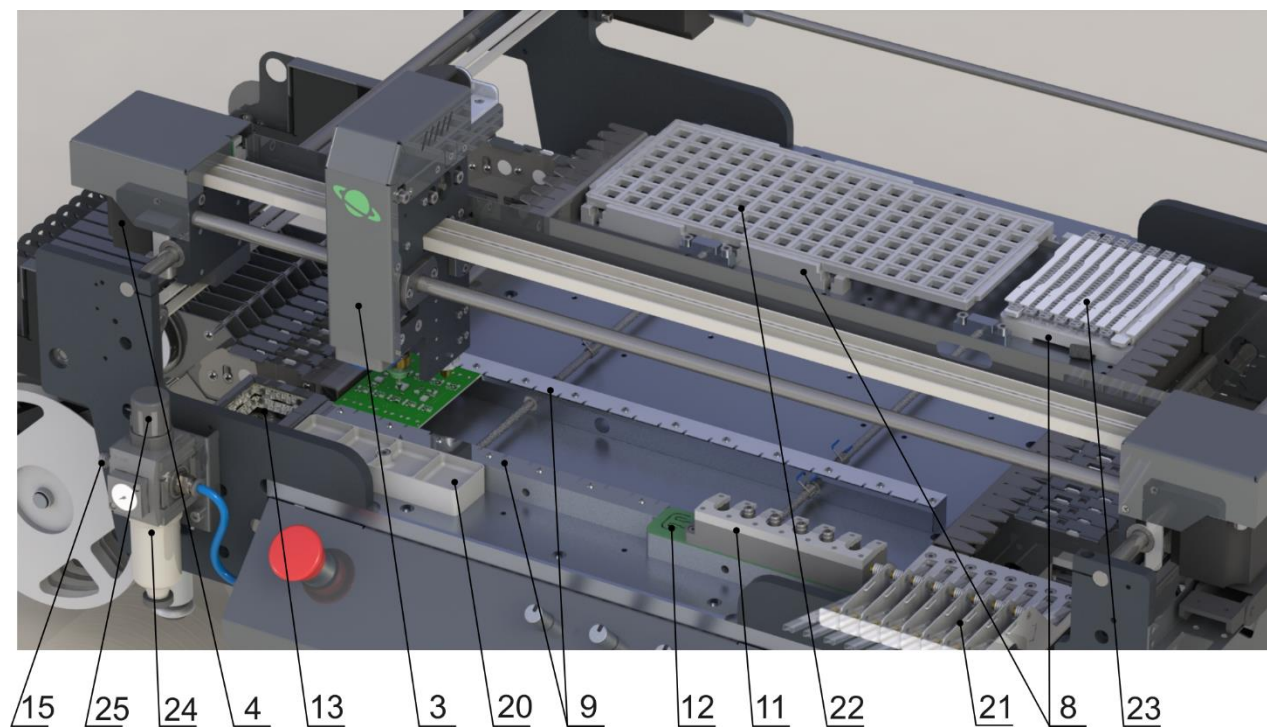


Рисунок 1.2 – Общий вид изделия, рабочая область

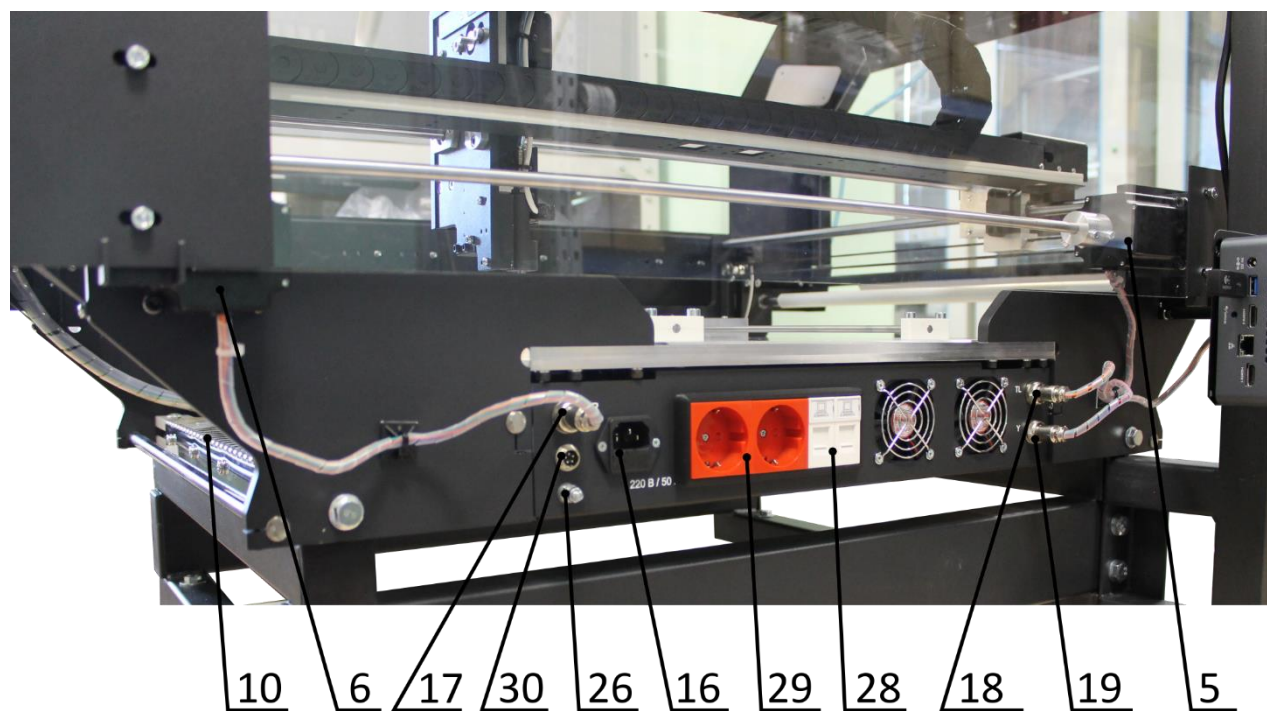


Рисунок 1.3 – Общий вид изделия, вид сзади

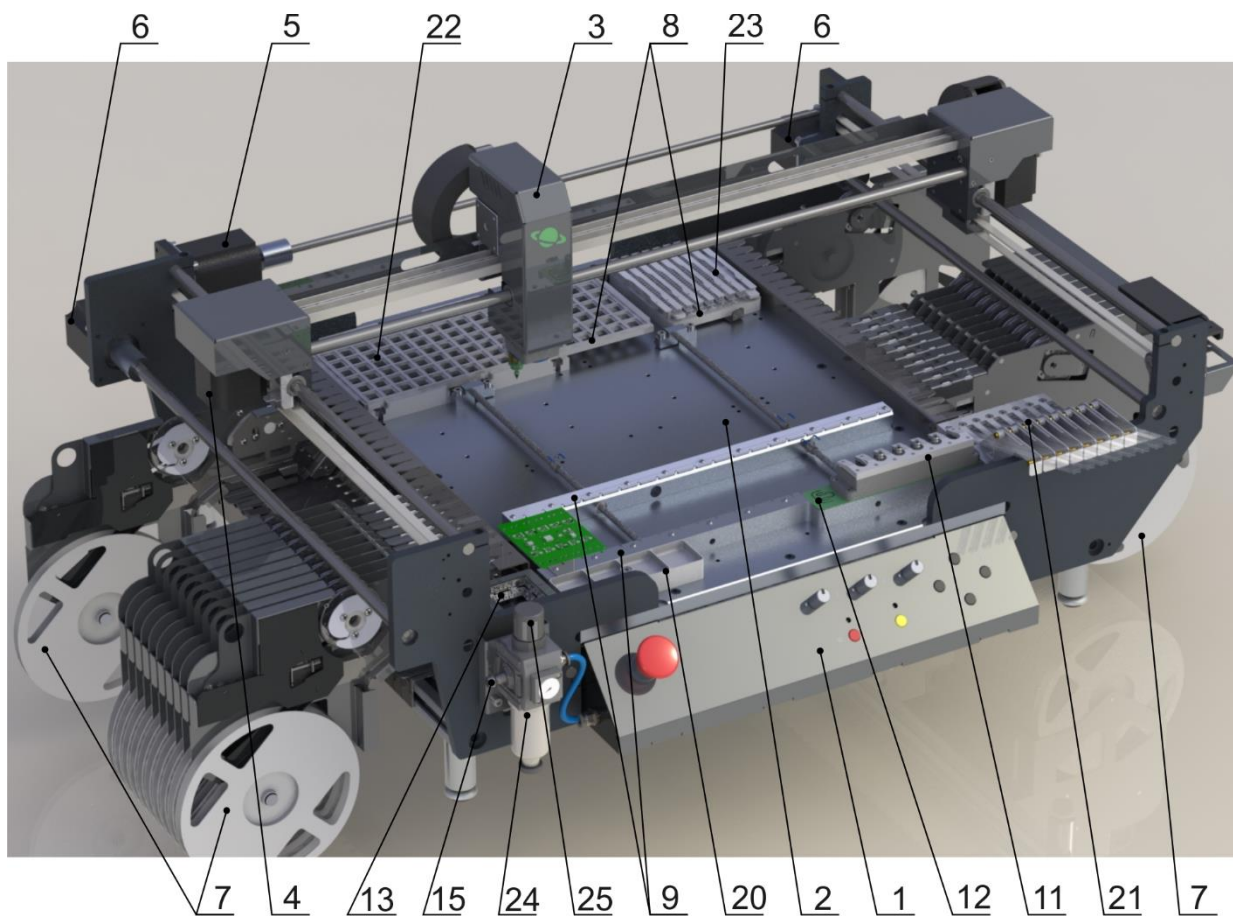


Рисунок 1.4 – Общий вид изделия, расположение питателей

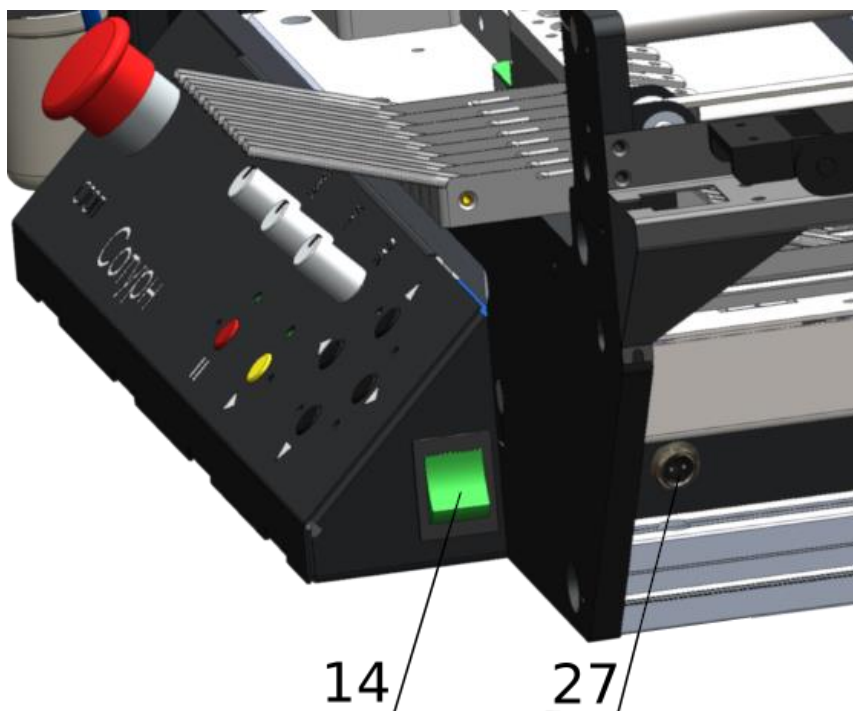


Рисунок 1.5 – Общий вид изделия, выключатель питания

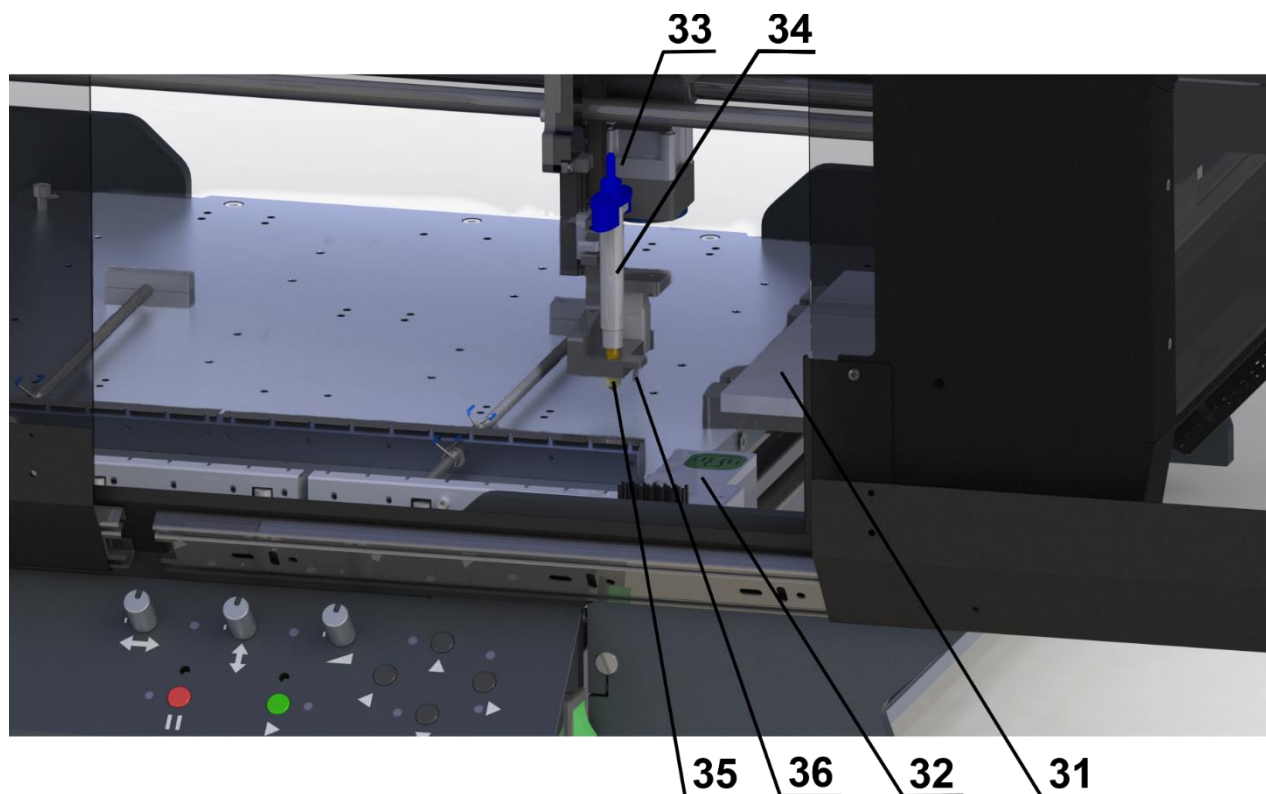


Рисунок 1.6 – Общий вид изделия, дозатор для нанесения паяльной пасты

1.4.2 Органы управления

1.4.2.1 Кнопка "Аварийный выключатель" ("EMERGENCY STOP")

Кнопка расположена на панели органов управления 1, (Рисунок 1.1, стр.12). Предназначена для экстренного отключения питания автомата. Нажатие этой кнопки до фиксации в нажатом положении, приводит к отключению двигающихся устройств автомата.

1.4.2.2 Панель органов управления



На панели органов управления, (Рисунок 1.7, стр.16), расположены следующие кнопки.

- 1) Кнопка "Аварийный выключатель"
- 2) Винты для точной подстройки
- 3) Кнопки паузы и запуска работы
- 4) Световые индикаторы паузы и рабочего состояния
- 5) Многофункциональные курсорные кнопки

- Перемещение монтажной головки к задней стороне станка

- Перемещение монтажной головки к передней стороне станка

- Перемещение монтажной головки к первому левому ленточному питателю

-  - Перемещение монтажной головки к первому правому ленточному питателю
-  - Изменение шага перемещения монтажной головки (влево – меньше, вправо - больше)

Функциональность большинства кнопок, изменяется в зависимости от актуальных действий. В соответствующих разделах документации описано текущее назначение кнопок панели органов управления.



Рисунок 1.7 – Панель органов управления

1.4.2.3 Индикация состояний

Световой индикатор состояния, расположенный на монтажной головке 3 (Рисунок 1.2, стр.13), отображает текущее состояние автомата, Таблица 1.4 – Индикатор состояния на монтажной головке.

Таблица 1.4 – Индикатор состояния на монтажной головке

Состояние установщика	Свечение индикатора состояния	Комментарии
После включения станка, до перезапуска из программного обеспечения	Постоянное свечение красным цветом	Нормальное состояние, требуется калибровка.
Во время перезапуска станка из программного обеспечения	Мигание красный/зеленый	Нормальное состояние, процесс калибровки
После перезапуска станка из программного обеспечения	Постоянное свечение зеленым цветом	Нормальное состояние, станок готов к работе
После перезапуска станка из программного обеспечения	Мигание красным цветом	Ошибка, требуется вмешательство оператора
Во время исполнения задачи расстановки компонентов	Мигание зеленым цветом	Нормальное состояние, в работе

Описание состояний световых индикаторов на панели органов управления указаны в таблице (Таблица 1.5)

Таблица 1.5 – Индикация панели органов управления

Состояние установщика	Свечение красного индикатора	Свечение зеленого индикатора
Требуется калибровка. (Перезапуск из программного обеспечения)	Мигание	Выключен
Нажата кнопка паузы	Свечение	Выключен
Выполнение задачи на установку, нанесение пасты/клея	Выключен	Выключен
Ошибка при работе станка	Мигание	
Станок готов к работе. Винтами точной подстройки можно перемещать монтажную головку. Шаг перемещения указывает частота мигания зеленого индикатора	Выключен	Мигание 6 раз/сек – большой шаг 3 раз/сек – средний шаг 1 раз/сек – маленький шаг

Нажатие кнопки во время недоступности клавиатуры	Три вспышки	Выключен
--	-------------	----------

В дополнительной комплектации может поставляться индикатор состояния "Светофор". Описание его индикации, Таблица 1.6 – Индикатор состояния "Светофор".

Таблица 1.6 – Индикатор состояния "Светофор"

Состояние установщика	Индикация	Комментарии
После включения станка, до перезапуска из программного обеспечения	Красный - постоянное свечение Желтый - постоянное свечение Зеленый - постоянное свечение	Нормальное состояние, требуется калибровка осей
После перезапуска станка из программного обеспечения	Зеленый - постоянное свечение	Нормальное состояние, станок готов к работе
Во время исполнения задачи расстановки компонентов	Желтый - постоянное свечение	Нормальное состояние, в работе
Ошибка во время исполнения задачи	Красный - постоянное свечение Четыре звуковых сигнала по 1 секунде	Ошибка, требуется вмешательство оператора
Работа по расстановке компонентов или нанесению пасты/клея завершена	Желтый - постоянное свечение Звуковой сигнал – имперский марш	Нормальное состояние, задача завершена

2 Подготовка изделия к использованию

2.1 Меры безопасности

2.1.1 При хранении и использовании изделия не следует:

- располагать изделие вблизи нагревательных приборов;
- допускать прямое воздействие на изделие атмосферных осадков.

2.1.2 Эксплуатация изделия должна производиться инженерно-техническим персоналом, ознакомленным с данным руководством. Во избежание получения увечий от движущихся узлов и поломки изделия, оператору запрещается:

- использовать изделие для любых применений кроме тех, для которых оно предназначено,
- производить замену комплектующих во время работы монтажной головки,
- оставлять посторонние предметы в рабочей области изделия,
- выполнять иные процедуры кроме тех, которые описаны в настоящем руководстве.

2.2 Подготовка изделия к первому использованию

2.2.1 Провести внешний осмотр изделия и убедиться в отсутствии механических повреждений и загрязнений.



Перед использованием оборудования необходимо удалить все крепления для перевозки и упаковочные материалы.

См. **Приложение Е** с описанием извлечения оборудования из транспортировочной тары.

2.2.2 Проверить комплектность на соответствие заказу и прилагаемой документации на изделие.

2.2.3 Проверить, что для установки изделия имеется достаточно места. Для изделий Автоматический установщик SMD-компонентов Сатурн и Установщик с дозирующей головкой Сатурн-Атлас необходимо слева и справа оставить место для подключения ленточных питателей с SMD-компонентами. Спереди должно быть не менее 0,7 м свободного пространства для доступа к органам управления и доступа ко всей рабочей

области изделия.

2.2.4 Собрать технологический стол и установить на него станок, Приложение С, стр. 111. В процессе эксплуатации изделия при движении монтажной головки возникают вибрации, поэтому основание должно быть устойчивым и гасить вибрации за счет своей массивности или виброопор.

2.2.5 Плотнo прикрутить нижнюю часть регулятора давления воздуха 24 по часовой стрелке. Установить на нем давление - 0 bar, открутив ручку регулятора давления воздуха 25 (Рисунок 1.1, стр.12) до упора против часовой стрелки.

2.2.6 Подсоединить пневматический шланг от компрессора или линии подачи воздуха к быстросъемному разъему для подачи сжатого воздуха 15 (Рисунок 1.1, стр.12).

2.2.7 Выставить давление 4.5 bar, вращая ручку регулятора давления воздуха 25 (Рисунок 1.1, стр.12) по часовой стрелке.

2.2.8 До подачи электропитания необходимо убедиться, что монтажная головка не находится в самом дальнем положении по оси Y (максимально удалена от панели органов управления). В противном случае необходимо монтажную головку вручную сдвинуть на 7–10 см в сторону панели органов управления.



Не подавать электропитание на станок, до извлечения всех транспортировочных креплений.

2.2.9 Подключить электропитание к разъему 16 (Рисунок 1.3, стр.13) изделия и перевести в рабочее положение выключатель питания 14 (Рисунок 1.5, стр.14).

2.2.10 Включить персональный компьютер, поставляемый вместе с изделием.



На персональном компьютере

- с операционной системой **Windows** по умолчанию настроена учетная запись "**Saturn**" с паролем "**123**".
- с операционной системой **Linux** по умолчанию настроена учетная запись "**saturn**" с паролем "**123**".

2.2.11 Для работы программного обеспечения, изделию необходимо получить сетевой адрес от DHCP-сервера. По умолчанию с изделием поставляется Мини ПК с включенным на нем DHCP-сервером. В зависимости от вида подключения Мини ПК к изделию, есть два варианта действий.

ВАРИАНТ 1 ЛОКАЛЬНОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ (АВТОНОМНАЯ СИСТЕМА: ИЗДЕЛИЕ – МИНИ ПК)



Рисунок 2.1 – Автономное подключение изделия (по умолчанию)

Подключить Ethernet-кабель от поставляемого в комплекте персонального компьютера к любой Ethernet-розетке изделия в поз.28 (Рисунок 1.3, стр.13).

ВАРИАНТ 2 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛВС



Рисунок 2.2 – Подключение к ЛВС, пример 1



Рисунок 2.3 – Подключение к ЛВС, пример 2

Подключить Ethernet-кабели от Ethernet-розеток изделия в поз.28 (Рисунок 1.3, стр.13) к Мини ПК и к существующей локальной сети с работающим в ней DHCP-сервером.

Подключить Ethernet-кабели от Мини ПК и изделия к существующей локальной сети с работающим в ней DHCP-сервером.



При необходимости изменения подключения изделия из автономного режима в режим подключения к локальной сети предприятия или обратно, ознакомьтесь с п.2.3 и 2.4 настоящего руководства

2.2.12 Запустить программное обеспечение

2.2.12.1 На персональном компьютере с операционной системой Windows из папки "Saturn-client" на рабочем столе.

2.2.12.2 На персональном компьютере с операционной системой Linux приложение "saturn-client" из папки "saturn-client-N.N.NN"

2.3 Мини ПК с ОС Windows – настройки подключения

2.3.1 Переключение станка на работу в автономном режиме, то есть без локальной сети предприятия (по умолчанию)



Для такого подключения на Мини ПК необходимо:

- на Ethernet-интерфейсе установить статический IP-адрес, по умолчанию 192.168.139.1
- установить в автозапуск службу "DHCP Server"

2.3.1.1 Подключить Мини ПК к станку, Рисунок 2.1, стр.21

2.3.1.2 В свойствах Ethernet-адаптера, компьютера, поставляемого со станком, на компоненте «Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)» прописать

IP-адрес: 192.168.139.1

Маска подсети: 255.255.255.0

2.3.1.3 Запуск службы DHCP Server

С помощью интерфейса Windows:

- Открыть окно поиска Windows (Win + S), ввести **services.msc** и нажать клавишу ENTER.
- Найти в колонке "Имя" сервис "DHCP Server", в контекстном меню выбрать "Свойства" и установить "Тип запуска" - "Автоматически".
- Затем запустить его (в контекстном меню по правой кнопке мыши, команда "Запустить", либо в меню "Действие / Запустить").

С помощью командной строки:

- Открыть окно поиска Windows (Win + S), ввести **cmd**
- В контекстном меню, по правой кнопке мыши, на найденной программе "cmd" выбрать "Запуск от имени администратора" и далее подтвердить запуск.
- Выполнить команду для запуска сервиса DHCP Server

```
C:\>net start DHCPserver
Служба "DHCPserver" запускается.
Служба "DHCPserver" успешно запущена.
```

```
C:\>
```

г) Выполнить команду изменения типа запуска сервиса DHCP Server на "Автоматически"

```
C:\>sc \\. config DHCP Server start= auto  
[SC] ChangeServiceConfig: успех
```

```
C:\>
```

При таком подключении, при необходимости Мини ПК можно подключать по сети WiFi к существующей локальной сети.

2.3.2 Переключение станка для работы в локальной сети предприятия



Перед таким подключением на Мини ПК необходимо:

- на Ethernet-интерфейсе установить получение IP-адреса от DHCP-сервера
- остановить службу "DHCP Server" и отключить ее автозапуск

2.3.2.1 Подключить Мини ПК к станку, по одному из примеров, Рисунок 2.2 или Рисунок 2.3, стр.21

2.3.2.2 В свойствах Ethernet-адаптера, компьютера, поставляемого со станком, на компоненте «Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)» выставить флажок «Получить IP-адрес автоматически». Для того, чтобы компьютер получил IP-адрес из той же подсети, что и станок.

2.3.2.3 Остановка службы DHCP Server

С помощью интерфейса Windows:

- Открыть окно поиска Windows (Win + S), ввести **services.msc** и нажать клавишу ENTER.
- Найти в колонке "Имя" сервис "DHCP Server" и остановить его (в контекстном меню по правой кнопке мыши, команда "Остановить", либо в меню "Действие / Остановить").
- Затем в контекстном меню выбрать "Свойства" и установить "Тип запуска" - "Вручную".

С помощью командной строки:

- Открыть окно поиска Windows (Win + S), ввести **cmd**
- В контекстном меню, по правой кнопке мыши, на найденной программе "cmd" выбрать "Запуск от имени администратора" и далее подтвердить запуск.
- Выполнить команду для остановки сервиса DHCP Server

```
C:\>net stop DHCP Server  
Служба "DHCP Server" останавливается.  
Служба "DHCP Server" успешно остановлена.
```

```
C:\>
```

г) Выполнить команду изменения типа запуска сервиса DHCP Server на "Вручную"

```
C:\>sc \\. config DHCP Server start= demand  
[SC] ChangeServiceConfig: успех
```

```
C:\>
```

2.4 Мини ПК с ОС Linux – настройки подключения

2.4.1 Переключение станка на работу в автономном режиме, то есть без локальной сети предприятия (по умолчанию)



Для такого подключения на Мини ПК необходимо:

- на Ethernet-интерфейсе установить статический IP-адрес, по умолчанию 192.168.139.1
- установить в автозапуск сервис DHCP сервера

2.4.1.1 Подключение Ethernet-кабеля

Подключить Мини ПК к станку, Рисунок 2.1, стр.21

2.4.1.2 Настройки на Мини ПК

- 1) Запустить эмулятор терминала (Приложения → Эмулятор терминала, либо за ярлык "Эмулятор терминала в нижней части экрана")
- 2) Установить сетевые настройки со статическим IP-адресом для автономной системы: "Станок --> Управляющий компьютер"

```
cp /etc/network/interfaces.static /etc/network/interfaces
```

- 3) Установить автозапуск для dhcp-сервера

```
sudo systemctl enable isc-dhcp-server.service
```

- 4) Перегрузить компьютер

```
sudo reboot
```

- 5) Перезапустить станок по питанию (Выключить питание станка и включить его)

2.4.2 Переключение станка для работы в локальной сети предприятия



Перед таким подключением на Мини ПК необходимо:

- на Ethernet-интерфейсе установить получение IP-адреса от DHCP-сервера*
- остановить сервис DHCP сервера и отключить его автозапуск*

2.4.2.1 Подключение Ethernet-кабелей

Подключить Мини ПК к станку, по одному из примеров, Рисунок 2.2 или Рисунок 2.3, стр.21

2.4.2.2 Настройки на Мини ПК

- 1) Запустить эмулятор терминала (Приложения → Эмулятор терминала, либо за ярлык "Эмулятор терминала в нижней части экрана")
- 2) Установить сетевые настройки с получением ip-адреса от dhcp-сервера в локальной сети предприятия

```
cp /etc/network/interfaces.1an /etc/network/interfaces
```

- 3) Остановить сервис dhcp-сервера на ПК из комплекта со станком и отключить его автозапуск

```
sudo systemctl stop isc-dhcp-server.service  
sudo systemctl disable isc-dhcp-server.service
```

- 4) Перегрузить компьютер

```
sudo reboot
```


- 5) Перезапустить станок по питанию (Выключить питание станка и включить его)



3 Использование изделия

3.1 Типовые алгоритмы работы

3.1.1 Типовой алгоритм работы для установщика компонентов

При регулярном использовании типовой алгоритм работы от включения станка до получения печатной платы с установленными SMD-компонентами, состоит из следующих основных действий:



- 1) Подготовить станок к началу работы:
 - Проверить текущее положение монтажной головки (стр.20, п.2.2.8), и при необходимости переместить ее в безопасное положение.
 - Проверить подключение станка к системе пневмопитания. При наличии конденсата в регуляторе давления воздуха 24 (Рисунок 1.1, стр.12) , слить его вращением вентиля по часовой стрелке в его нижней части, после чего закрутить вентиль обратно. Накопление конденсата зависит от влажности воздуха в месте установке станка.
 - Проверить подключение станка к управляющему компьютеру или локальной сети через интерфейс Ethernet.
 - Проверить подключение станка к сети электропитания.
 - Включить электропитание станка.
- 2) Инициализировать станок через программное обеспечение:
 - Запустить программное обеспечение (стр.20 п.2.2.10, стр.22 п.2.2.12)
 - Выбрать станок для подключения в стартовом окне программного обеспечения, Рисунок 3.10, стр.41.
 - Проверить путь к библиотеке компонентов, Рисунок 3.65, стр.90
- 3) Подготовить печатную плату:
 - Установить печатную плату на станок (стр.28, п.3.2)
 - Открыть рабочий проект (стр.42, п.3.4.5)
- 4) Подготовить питатели
 - Установить необходимые питатели с компонентами в соответствующие посадочные места
 - Назначить питатели для компонентов в проекте (стр.54, п.3.4.11)
 - Откалибровать питатели (стр.67, п.3.4.15)
- 5) Установить компоненты (стр.73, п.3.4.16)
 - Для безопасной смены печатных плат на станке воспользоваться кнопкой  **Домой** для перемещения монтажной головки в парковочное положение в окне работы с проектом.

- При необходимости замены питателей выполнить действия, описанные выше в п.4). При замене поддонов и обрезкодержателей рекомендуется переводить монтажную головку в парковочное положение кнопкой " **Домой**".
- б) Подготовить станок к завершению работы:
- Завершить работу станка в окне работы с проектом кнопкой " **Домой**",
 - Завершить работу управляющего компьютера однократным нажатием кнопки питания,
 - Выключить станок тумблером выключения питания,
 - Удалить печатную плату с установленными компонентами из рабочей области станка,
 - При необходимости снять ненужные питатели,
 - Отключить подачу сжатого воздуха и сбросить давление регулятором давления.

3.1.2 Типовой алгоритм работы для дозатора пасты

При регулярном использовании типовой алгоритм работы от включения станка до получения печатной платы с нанесенной на нее паяльной пастой, состоит из следующих основных действий:

- 1) Подготовить станок к началу работы:
 - Проверить текущее положение монтажной головки (стр.20, п.2.2.8), и при необходимости переместить ее в безопасное положение.
 - Проверить подключение станка к системе пневмопитания. При наличии конденсата в регуляторе давления воздуха 24 (Рисунок 1.1, стр.12) , слить его вращением вентиля по часовой стрелке в его нижней части, после чего закрутить вентиль обратно. Накопление конденсата зависит от влажности воздуха в месте установке станка.
 - Проверить подключение станка к управляющему компьютеру или локальной сети через интерфейс Ethernet.
 - Проверить подключение станка к сети электропитания.
 - Включить электропитание станка.
- 2) Инициализировать станок через программное обеспечение:
 - Запустить программное обеспечение (стр.20 п.2.2.10, стр.22 п.2.2.12)
 - Выбрать станок для подключения в стартовом окне программного обеспечения, Рисунок 3.10, стр.41.
 - Проверить путь к библиотеке компонентов, Рисунок 3.65, стр.90
- 3) Подготовить печатную плату:
 - Установить печатную плату на станок (стр.28, п.3.2)

- Открыть рабочий проект (стр.42, п.3.4.5)
- 4) Подготовить диспенсер
 - Наполнить шприц диспенсера необходимым количеством паяльной пасты, (стр.58, п.3.4.13)
 - Откалибровать диспенсер, (стр.58, п.3.4.13)
- 5) Нанести пасту (стр.76, п.3.4.17)
 - Для безопасной смены печатных плат на станке воспользоваться кнопкой " **Домой**" для перемещения монтажной головки в парковочное положение в окне работы с проектом.
 - При необходимости замены/добавления пасты выполнить действия, описанные выше в п.4).
- 6) Подготовить станок к завершению работы:
 - Завершить работу станка в окне работы с проектом кнопкой " **Домой**",
 - Завершить работу управляющего компьютера однократным нажатием кнопки питания,
 - Выключить станок тумблером выключения питания,
 - Удалить печатную плату из рабочей области станка,
 - Неизрасходованную паяльную пасту со шприцом убрать в место хранения,
 - Отключить подачу сжатого воздуха и сбросить давление регулятором давления.

3.2 Установка печатной платы

3.2.1 Установить печатную плату в держатель печатной платы 9 (Рисунок 1.2, стр.13). Допускается устанавливать вплотную друг к другу несколько одинаковых печатных плат. Первую печатную плату следует размещать в крайнем левом положении держателя.



На печатной плате должны быть предусмотрены технологические зоны не более 3 мм от краев платы на двух параллельных сторонах, для фиксации платы на станке. Ширина технологической зоны зависит от толщины печатной платы, см. Приложение F, с. 118.

Выписка из ГОСТ Р МЭК 61188-5-1-2012 "Печатные платы и печатные узлы. Проектирование и применение. Часть 5-1. Анализ соединений (посадочные места для монтажа компонентов). Общие требования"

Компоненты могут монтироваться как на отдельных платах, так и на платах, объединенных в форме панели. Платы или панели, которые будут перемещаться по конвейеру или пройдут через автоматизированные операции (установка компонентов, пайка, очистка и т. д.), должны иметь области, свободные от компонентов или проводящего рисунка. Как правило, свободная область шириной от 3 до 5 мм должна быть расположена вдоль сторон в качестве освобождения. Ширина зазора зависит от транспортера и способа крепления в предполагаемом оборудовании для монтажа печатного узла. Перед проектированием платы или панели данные размеры рекомендуется получить от изготовителя оборудования для монтажа.

3.3 Установка питателей

Установка питателей доступна на оборудовании Автоматический установщик SMD-компонентов Сатурн и Установщик с дозирующей головкой Сатурн-Атлас.

3.3.1 Питатели ленточные

Для лент с разной шириной конструкция ленточного питателя различается, в основном, шириной питателя.

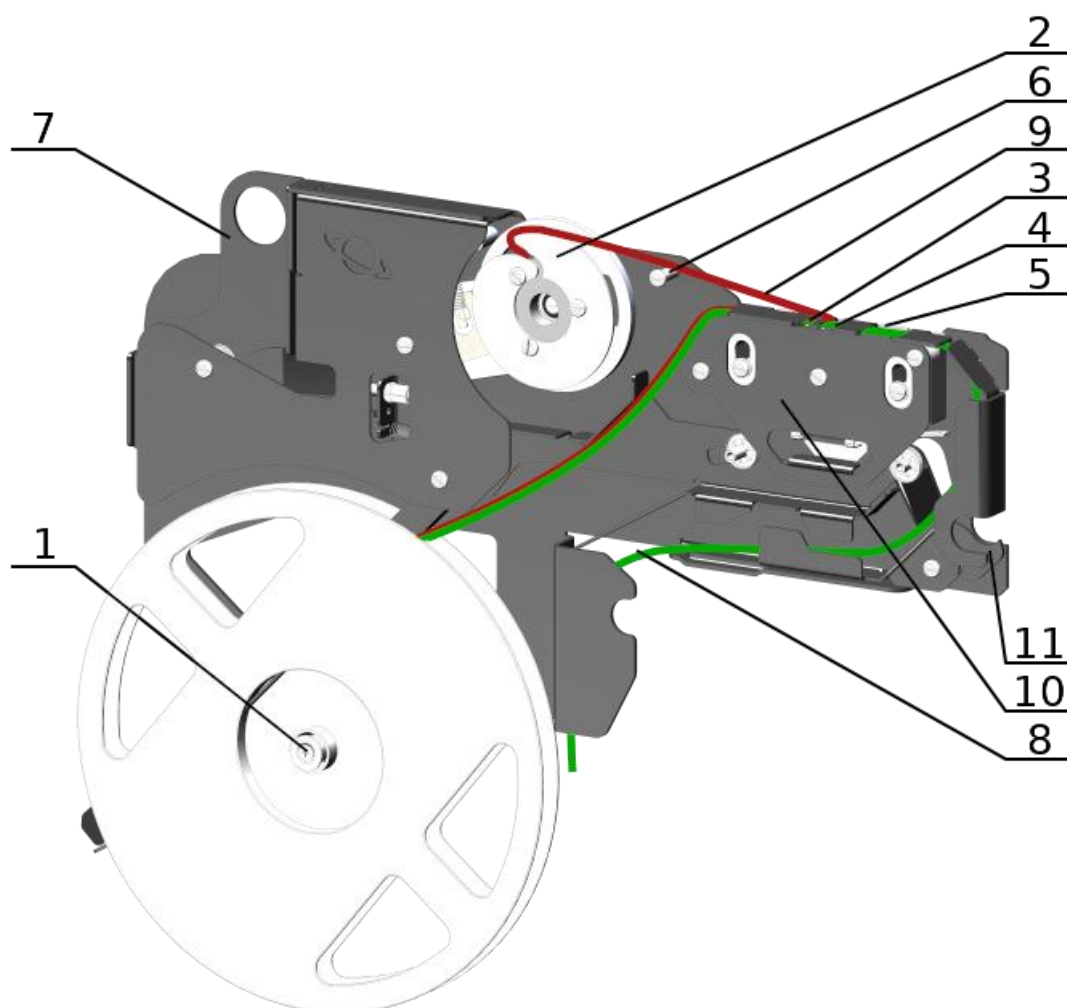
Таблица 3.1 – Размещение ленточных питателей на установщике

Ширина лент в питателе	Количество занимаемых посадочных мест	Максимальное количество на установщике	Комментарии
8 мм	1	52	слева - максимум 26, справа - максимум 26
12 мм	2	26	слева - максимум 13, справа - максимум 13
16 мм	2	26	слева - максимум 13, справа - максимум 13, слева, можно устанавливать начиная со 2-ого посадочного места, так как установке в первое посадочное место не позволит нижняя камера

24 мм	3	9	слева - максимум 0, справа - максимум 9, могут устанавливаться только с правой стороны станка, так как при установке слева действуют технологические ограничения, которые не позволяют откалибровать такой питатель.
-------	---	---	--



В текущей модификации ленточных питателей допустимая максимальная высота компонентов 6,5 мм.



- 1 – Ось держателя катушки с компонентами
- 2 – Катушка для покровной(защитной) ленты
- 3 – Прорезь "А" для выхода покровной ленты (для мелких компонентов)
- 4 – Прорезь "Б" для захвата компонентов и выхода покровной ленты
- 5 – Прорезь "В" для продвижения ленты за перфорацию

- 6 – Направляющие втулки для покровной ленты
- 7 – Рычаг установки/извлечения питателя из держателя
- 8 – Лента с компонентами
- 9 – Покровная(защитная) лента
- 10 – Прижим ленты
- 11 – Крючок фиксатора питателя

Рисунок 3.1 – Снаряженный ленточный питатель

Зеленым цветом – обозначен путь прохождения ленты с компонентами, красным цветом – путь прохождения покровной (защитной) ленты (Рисунок 3.1, стр.31).

ЗАГРУЗКА ЛЕНТОЧНОГО ПИТАТЕЛЯ

- 1) Установить новую катушку на ось держателя 1 (Рисунок 3.1, стр.31).
- 2) Оттянуть прижим ленты 10 вниз и протянуть ленту с компонентами 8 по указанному маршруту (Рисунок 3.1, стр.31).
- 3) Начиная с конца ленты освободить покровную ленту и вывести ее из прорези «Б» или из прорези «А» для очень мелких компонентов, при необходимости оттягивая прижим ленты 10
- 4) Завести покровную ленту 9 через направляющую втулку 6 на верхнюю часть катушки для покровной ленты и закрепить в прорезь этой катушки (на конце покровной ленты можно завязать узелок)
- 5) Убедиться, что рычаг 7 соответствует положению "Извлечен" (Рисунок 3.2, стр.32). При этом крючок фиксатора питателя 11 не будет виден в установочной прорези.
- 6) Установить заправленный ленточный питатель в держатель 10 (Рисунок 1.3, стр.13), и зафиксировать рычаг 7 в положении "Установлен".

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЛЕНТОЧНОГО ПИТАТЕЛЯ

Перевести рычаг 7 (Рисунок 3.2, стр.32), на себя в положение "Извлечен" и потянуть за него до полного извлечения питателя из посадочного места.

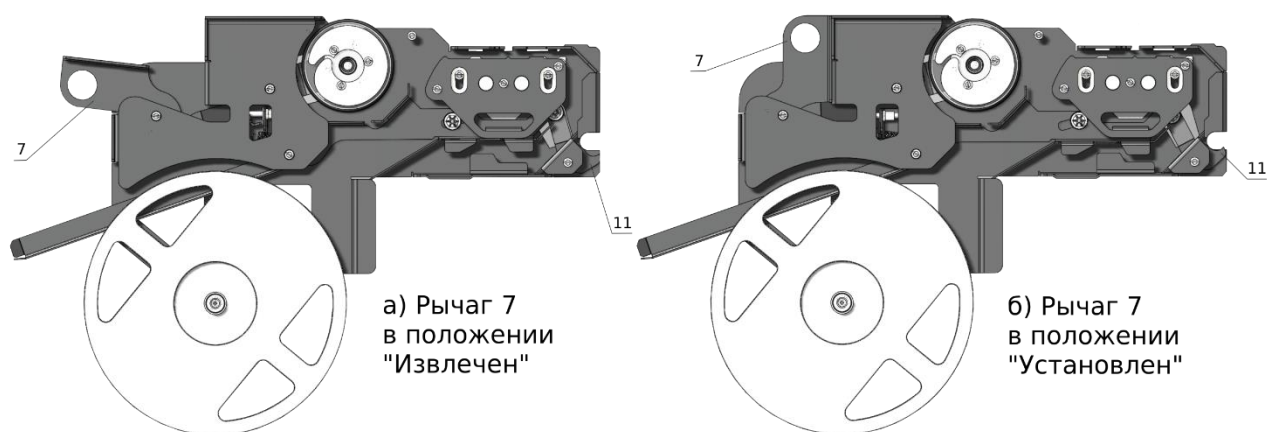


Рисунок 3.2 – Ленточный питатель, состояния "Установлен" и "Извлечен"



При загрязнении обрезиненных частей направляющих втулок для покровной ленты 6, Рисунок 3.1, протереть обрезиненные части ветошью. При пониженной влажности, от статического электричества обрезиненные части втулок загрязняются чаще.

3.3.2 Питатели из матричных поддонов

Установщик может работать с полноразмерными матричными JEDEC-поддонами (136x316 мм), а также с произвольными по длине нарезками полноразмерных матричных JEDEC-поддонов. Например, четвертинка поддона (136x79 мм).



Рисунок 3.3 – Пример матричных поддонов (JEDEC Matrix Tray)

УСТАНОВКА МАТРИЧНОГО ПОДДОНА

Установить матричный поддон с компонентами, уложив его в пазы одного из держателей 8 (стр. 13, Рисунок 1.2, Рисунок 1.4). Пример установки частичек поддонов, см. Рисунок 3.4



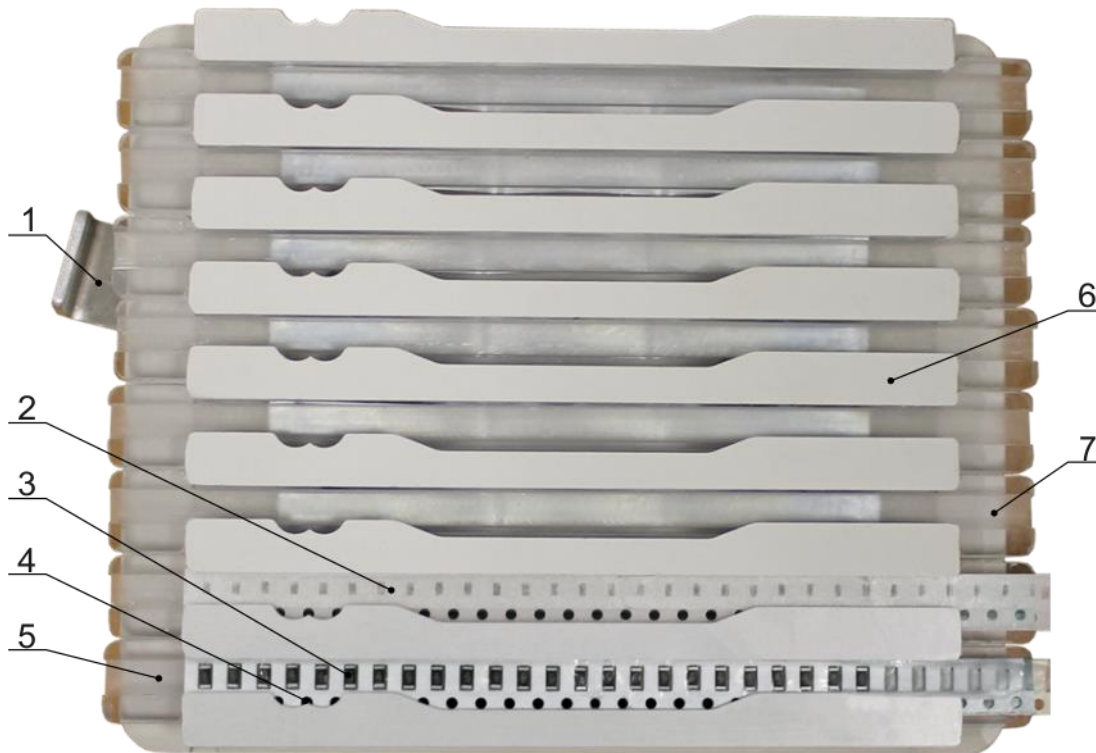
Для установки полноразмерного поддона 136 x 316 мм достаточно двух комплектов поддонодержателей.



Рисунок 3.4 – Использование частей поддонов произвольной длины

3.3.3 Питатель из обрезков лент

Держатели обрезков лент, рассчитанные на ленты шириной 8 мм, содержат 8 посадочных мест для обрезков лент с компонентами.



- 1 – Фиксатор держателя обрезков лент
- 2 – Обрезок ленты в посадочном месте
- 3 – Компонент в обрезке ленты
- 4 – Контрольная метка (для совмещения с перфорацией ленты)
- 5 – Сторона "А" держателя ленты
- 6 – Верхняя ограничительная планка держателя
- 7 – Сторона "Б" держателя ленты

Рисунок 3.5 – Держатель обрезков лент

УСТАНОВКА/СНЯТИЕ ДЕРЖАТЕЛЯ ОБРЕЗКОВ ЛЕНТ НА СТАНКЕ

- 1) Для установки держателя обрезков лент установить его на стопорные винты и перевести фиксатор 1 (Рисунок 3.5, стр.34) в положение фиксации сдвигом против часовой стрелки до упора.
- 2) Для снятия держателя обрезков лент перевести фиксатор 1 (Рисунок 3.5, стр.34) в положение извлечения сдвигом по часовой стрелке до упора. Извлечь держатель вертикально вверх со стопорных винтов.

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ОБРЕЗКА ЛЕНТЫ

Нажимая на Сторону "А", поз. 5 либо Сторону "Б", поз. 7 (Рисунок 3.5, стр.34), выбранного держателя ленты, вытянуть обрезок ленты из держателя.

УСТАНОВКА ОБРЕЗКА ЛЕНТЫ

- 1) Продеть обрезок ленты в держатель, при этом можно нажимать на Сторону "А" или Сторону "Б" для облегчения пропускания обрезка ленты в посадочное место.
- 2) Совместить перфорацию обрезка ленты с контрольной меткой 4 (Рисунок 3.5, стр.34).



В текущей модификации держателей обрезков лент допустимая максимальная высота компонентов 3 мм. На заказ возможно изготовление держателей обрезков лент для компонентов до 6,5 мм высотой.

3.3.4 Питатели из пеналов

Вибропитатель для пеналов (в сборе) состоит из общей виброплощадки и системы направляющих для пеналов, в которые устанавливаются пеналы с компонентами.

Включение/выключение вибрации и ее частота контролируются автоматически. Под действием вибрации компоненты перемещаются к позиции захвата, при этом они не выпадают из пенала и не перекрывают друг друга.

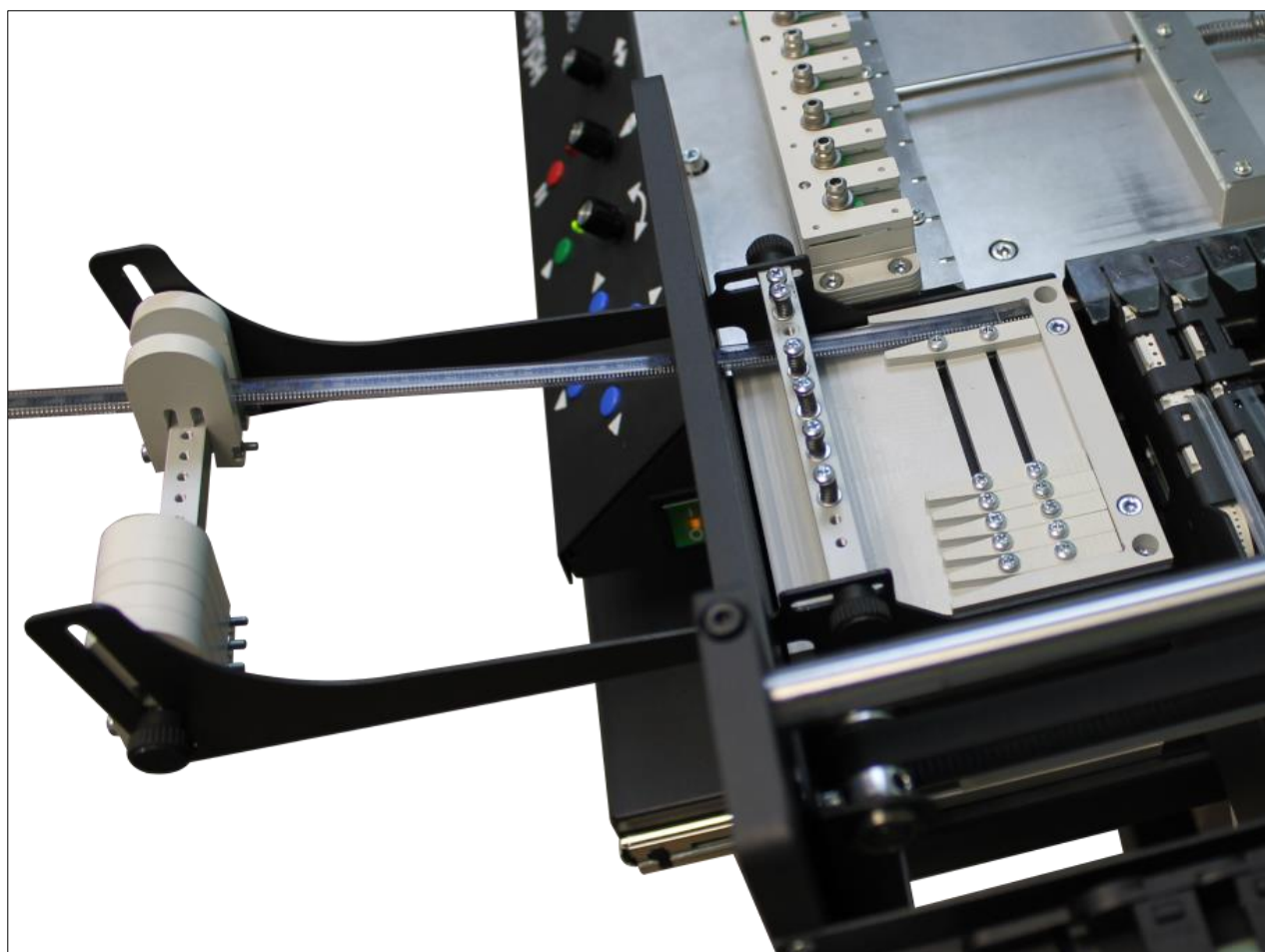


Рисунок 3.6 – Общий вид вибропитателя из пеналов

К вибропитателю, дополнительно можно заказать приспособление для обрезки верхней части пенала, Рисунок 3.7.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ОБРЕЗКИ ПЕНАЛОВ

- 1) Барашковыми винтами на приспособлении установить высоту лезвия.
- 2) На пенале отметить маркером длину обрезки, равную длине одного компонента.
- 3) Упереть пенал в лезвие приспособления и продвинуть его на длину одного компонента
- 4) Отломить верхнюю надрезанную часть пенала

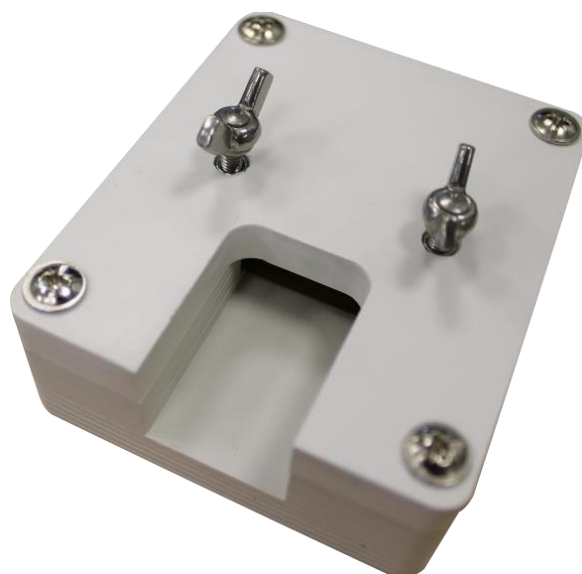
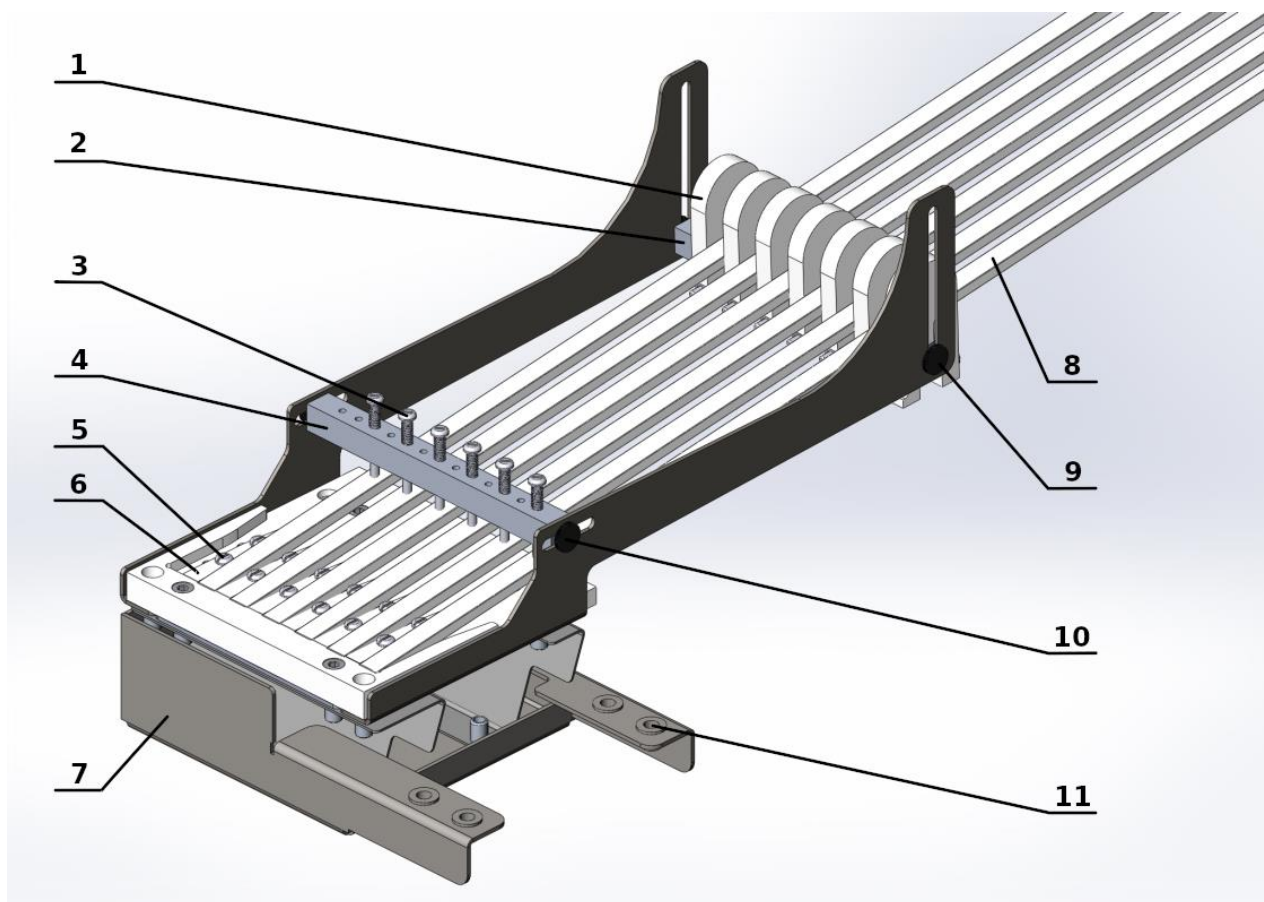


Рисунок 3.7 – Приспособление для обрезки верхней части пенала



- 1 – Разделитель пеналов
- 2 – Держатель разделителя пеналов
- 3 – Прижимные винты для пеналов
- 4 – Планка с прижимными винтами
- 5 – Крепежные винты разделителя основания пеналов
- 6 – Разделитель основания пеналов
- 7 – Вибропитатель для пеналов (виброплощадка)
- 8 – Пенал с электронными компонентами
- 9 – Винт для настройки положения держателя разделителя пеналов по высоте
- 10 – Винт регулировки по горизонтали планки с прижимными винтами
- 11 – Места крепления крепления виброплощадки к станку винтами M5x20 (DIN912)

Рисунок 3.8 – Вибропитатель для пеналов в сборе

УСТАНОВКА ОБЩЕЙ ВИБРОПЛОЩАДКИ

Виброплощадка крепится четырьмя винтами в места крепления 11 (Рисунок 3.8, стр.38), к рабочей области установки компонентов в позицию 21 (Рисунок 1.4, стр.14). Местоположение виброплощадки – справа от панели органов управления. Электрическое подключение к станку осуществляется к разъему 27 рядом с вибропитателем на станке, Рисунок 1.5, стр.14. Крепежные детали поставляются в комплекте.

УСТАНОВКА/ИЗВЛЕЧЕНИЕ ПЕНАЛА ИЗ ПИТАТЕЛЯ

- 1) Для установки пенала необходимо задвинуть его между разделителями пеналов 1 под планкой с прижимными винтами 4 (Рисунок 3.8, стр.38), до упора. Затянуть винты разделителя основания пеналов 5 для предотвращения смещения пенала. С помощью прижимных винтов для пеналов 3 настроить угол наклона пенала. Так же угол наклона пеналов можно изменять винтами регулировки планок держателей 9, 10.
- 2) Для извлечения пенала рекомендуется вставить в него заглушку, для того чтобы при извлечении не рассыпать компоненты. Ослабить прижимной винт 3 (Рисунок 3.8, стр.38), вытянуть пенал из питателя.

3.3.5 Питатель "Россыпь"

Питатель для россыпи компонентов, устанавливается на держатели для поддонов и обрезкодержателей.

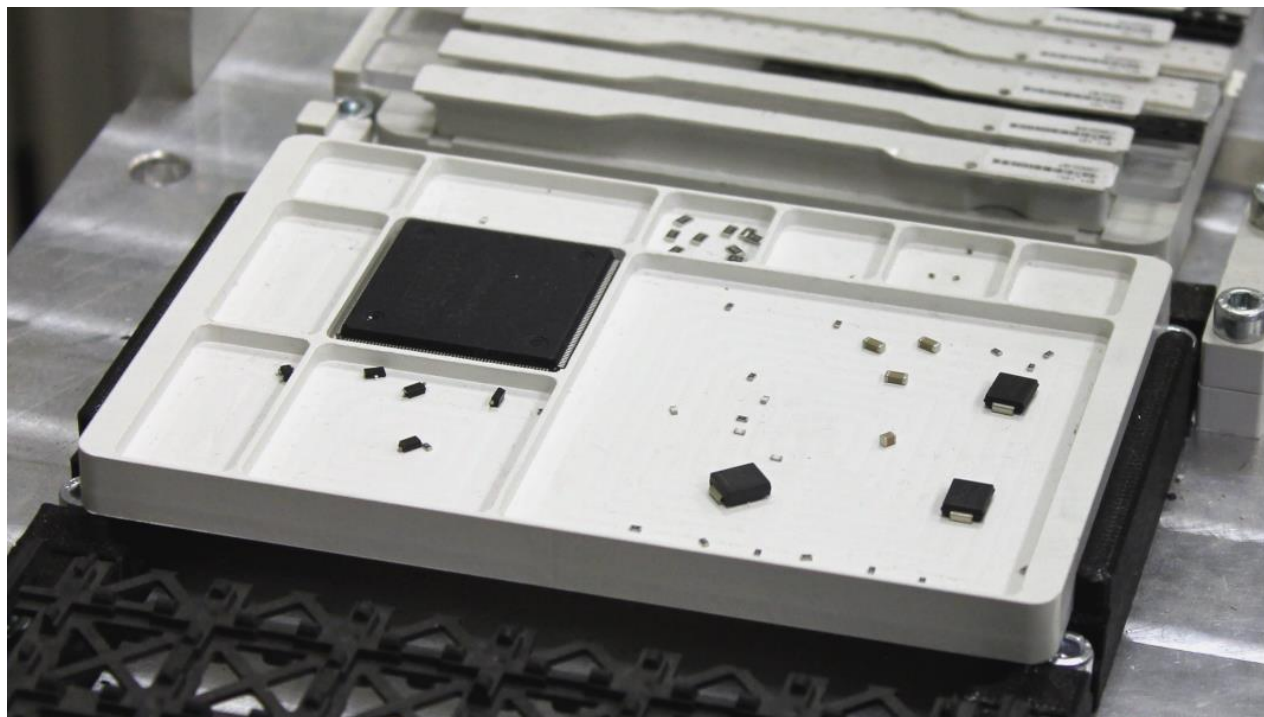


Рисунок 3.9 – Питатель для россыпи компонентов на станке

УСТАНОВКА ПИТАТЕЛЯ ДЛЯ РОССЫПИ КОМПОНЕНТОВ

Установить питатель "Россыпь" в пазы одного из держателей 8 (стр. 13, Рисунок 1.2, Рисунок 1.4).



В питателях "Россыпь", компоненты следует располагать в один слой, идентификационными маркировками вверх. Компоненты не должны касаться друг друга. Максимальный габаритный размер компонента не более 10 мм. Надежное распознавание работает с неполярными компонентами.



Для распознавания компонентов, требующих определенной ориентации (полярные компоненты, микросхемы), компоненты в питателе "Россыпь" нужно дополнительно ориентировать в соответствии с заданным поворотом в библиотеке Footprint-ов.



При установке питателя "Россыпь", в места установки вдоль задней стенки станка, следует учитывать, что часть питателя (около 4 см) расположенная у задней стенки станка технологически недоступна для взятия компонентов.

3.4 Описание программного обеспечения

3.4.1 Общие сведения о программном обеспечении

Программное обеспечение предоставляет возможность создавать новые и работать с уже созданными проектами. Работа со станком в программном обеспечении, позволяет настраивать питатели, выбирать печатные платы для сборки, производить калибровку питателей, печатной платы, диспенсера, указывать расположение сменных насадок. В библиотеке компонентов программного обеспечения можно настроить все необходимые параметры, достаточные для правильной установки компонентов на печатную плату. Например, такие как размеры и форма корпуса, параметры питателей с такими компонентами, используемая насадка, алгоритм распознавания. Кроме того, каждый компонент может быть показан на экране в соответствии со своим реальным внешним видом.

3.4.2 Запуск программного обеспечения

Программное обеспечение является связующим звеном между оператором и станком и используется для создания, редактирования и выполнения программ установки компонентов, либо программ нанесения пасты с помощью оборудования Дозатор паяльной пасты/клея Атлас или Установщик с дозирующей головкой Сатурн-Атлас.

Запуск программного обеспечения производится из папки "Saturn-client" на рабочем столе поставляемого вместе со станком компьютера.

Стартовое окно программного обеспечения позволяет найти доступные станки и подключиться к ним, Рисунок 3.10.



Поиск станков производится широковещательным запросом на порт 8020/UDP. Поэтому если необходимый станок, находится в сети отличной от сети компьютера, на котором запускается клиентское программное обеспечение, то станок в поиске может не найтись, но подключиться к нему можно, указав IP-адрес станка в поле «IP» и нажав соответствующую кнопку «Подключиться».

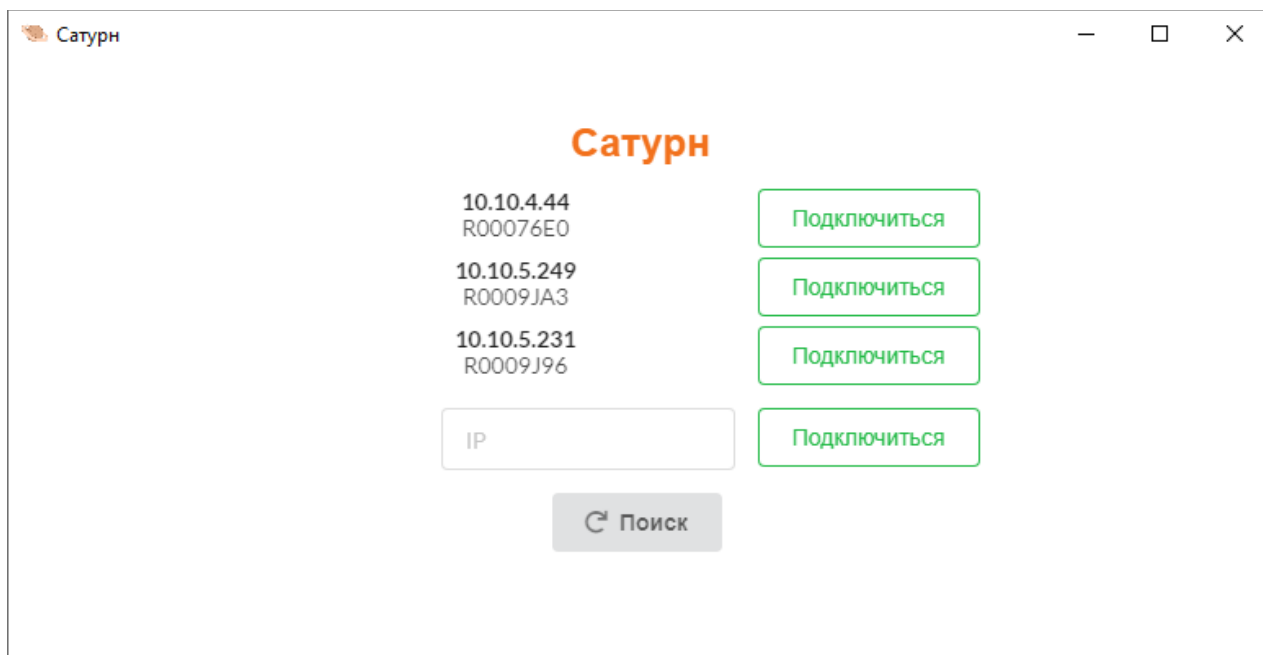


Рисунок 3.10 – Внешний вид стартового окна программного обеспечения

После подключения к станку появляется окно выбора проекта, Рисунок 3.11

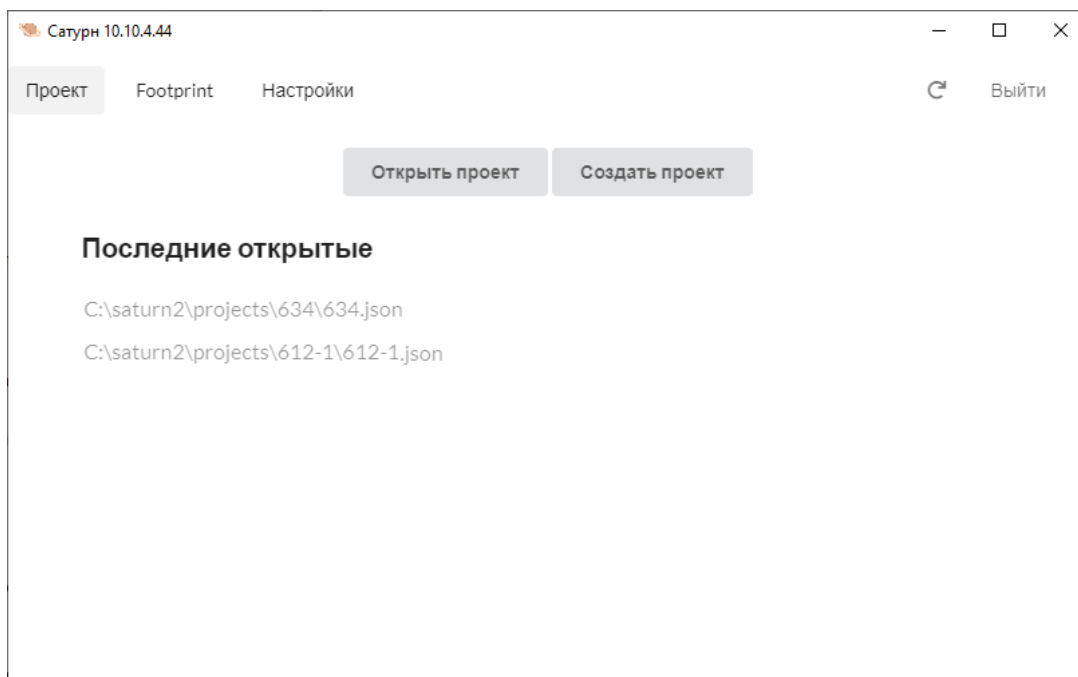


Рисунок 3.11 – Окно выбора рабочего проекта

3.4.3 Типовой план по созданию проекта

Примерная последовательность действий при подготовке нового проекта для работы установщика:

- 1) Создать новый проект (стр.42, п.3.4.4)

- 2) По кнопке "Редактировать" перейти к редактированию созданного проекта
- 3) Загрузить или создать новый файл Pick and Place (стр.45, п.3.4.8)
- 4) Загрузить Gerber-файлы или изображение печатной платы (стр.50, п.3.4.9)
- 5) Совместить изображения компонентов (Pick and Place) с изображением печатной платы (Gerber)
- 6) Импортировать или задать реперные знаки (стр.53, п.3.4.10)
- 7) Кнопкой "К проекту" перейти к окну установки компонентов (стр.54, п.3.4.11).
 - Отметить компоненты для установки
 - Назначить питатели для компонентов
 - Запустить задачу на исполнение

3.4.4 Создание проекта

Создание нового проекта, производится по кнопке "Создать проект" окна выбора рабочего проекта (Рисунок 3.11, стр.41). При этом появляется диалог выбора каталога для нового проекта. В нем нужно выбрать каталог для сохранения проекта, Рисунок 3.12. В этом диалоговом окне можно создать новый каталог, после чего выбрать его.

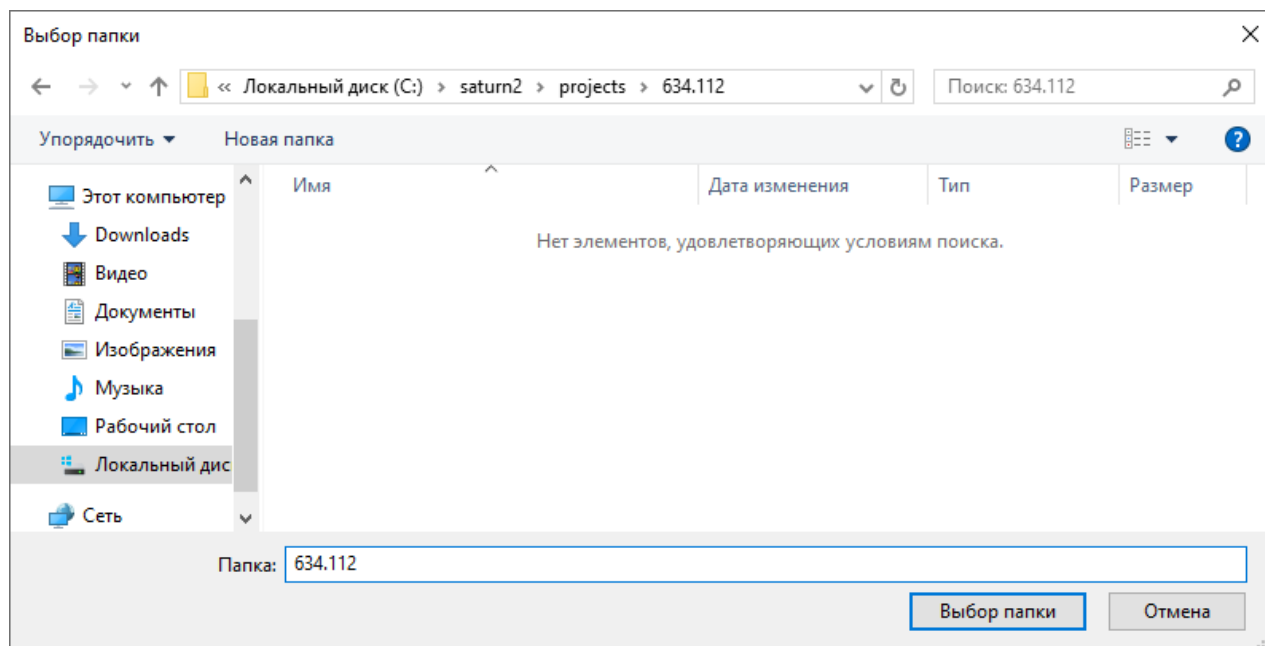


Рисунок 3.12 – Выбор каталога для сохранения проекта

3.4.5 Открытие проекта


Открытие существующего проекта, производится по кнопке "Открыть проект" окна выбора рабочего проекта (Рисунок 3.11, стр.41). Для открытия проекта предлагается выбрать файл с ранее созданным проектом. Файл с расширением **json**.

3.4.6 Описание действий с проектом

После создания нового или открытия существующего проекта, открывается окно работы с проектом, Рисунок 3.13.









В левой части окна отображается конфигурация рабочей области станка, в правой осуществляются настройки проекта.

ДЕЙСТВИЯ В ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ОКНА РАБОТЫ С ПРОЕКТОМ

- 1) **Проект** - переход к работе с текущим проектом
- 2) **Footprint** - работа с библиотекой компонентов
- 3) **Настройки** - настройки станка (управление компонентами станка, настройки инструментов, калибровка станка), настройки приложения
- 4)  - пересчитать проект без выхода из программного обеспечения (например, после внесения изменений в файл PickAndPlace, открытый в проекте)
- 5) **Выйти** - переход к стартовому окну программного обеспечения, Рисунок 3.10






ДЕЙСТВИЯ В ЛЕВОЙ ЧАСТИ ОКНА РАБОТЫ С ПРОЕКТОМ

Действия кнопок мыши зависят от выбранного режима управления.

- 1)  **Указатель мыши** - режим управления объектами рабочей области станка.
Левая кнопка мыши – перемещение монтажной головки станка к указанной позиции
Правая кнопка мыши – контекстное меню элемента рабочей области
Колесико мыши – изменение масштаба просмотра рабочей области станка
- 2)  **Перемещение** - перемещение рабочей области станка с любой зажатой кнопкой мыши.
- 3)  **Увеличение масштаба** - с помощью клика любой кнопки мыши.
- 4)  **Уменьшение масштаба** - с помощью клика любой кнопки мыши.
- 5)  **Расширить** - подогнать рабочую область станка под размер окна.
- 6)  **Домой** - переместить монтажную головку в положение «Домой».
- 7)  **Мишень** - подогнать видеоизображение с камеры в размер окна.
- 8)  **Камера** – привязаться к центру камеры, то есть изображение с камеры все время показывать в центре рабочего поля.

ДЕЙСТВИЯ В ПРАВОЙ ЧАСТИ ОКНА РАБОТЫ С ПРОЕКТОМ

- 1) **Редактировать** - редактирование текущего проекта (Размеры платы, Pick And Place файл, Gerber файлы, Реперные знаки)
- 2) **К выбору платы** - перейти к окну открытия проекта
- 3) **Калибровка платы** - перейти к окну калибровки печатной платы
- 4) **Калибровка диспенсера** – произвести калибровку диспенсера (доступно только для станков с дозирующей головкой)

- 5) **Калибровка питателей** - групповая калибровка питателей при наличии в открытом проекте компонентов для установки (отмеченные галочками) и установленных питателей, соответствующих компонентам для установки
- 6) **Запустить/Установить компоненты** - запуск задачи на установку компонентов
- 7) **Нанести пасту** – для станков с диспенсером, запуск задачи нанесения пасты
- 8)   - кнопки удаления/добавления количества установленных плат на станок
- 9)   - кнопки вращения печатной платы
- 10) **Верх** – показать в рабочей области верхнюю сторону печатной платы
- 11) **Низ** - показать в рабочей области нижнюю сторону печатной платы
- 12) **Наносить пасту** – для станков с диспенсером, переключатель наносить/не наносить пасту
- 13)  - кнопка поиска записей по списку компонентов и footprint-ов

3.4.7 Редактирование проекта

В окне редактирования проекта доступны следующие действия:

К проекту - возврат к окну работы с проектом, Рисунок 3.13

Основные настройки – сохранение проекта и указание размеров печатной платы

Pick And Place – работа с файлом выбора и размещения компонентов

Gerber – работа с файлами визуального отображения печатной платы

Изображение – импорт изображения платы, либо получение отсканированного изображения печатной платы с помощью камеры станка

Реперные знаки – добавление в проект реперных знаков (fiducial mark)

В окне настройки размеров печатной платы (Рисунок 3.14, стр.45), задаются размеры всей печатной платы с учетом мультиплицирования на ней нескольких экземпляров одного изделия. Также в этом окне есть возможность сохранить изменения, внесенные в проект. Размеры печатной платы можно установить автоматически при загруженном в проект Gerber-файле с описанием периметра платы по кнопке "**Рассчитать размеры**".

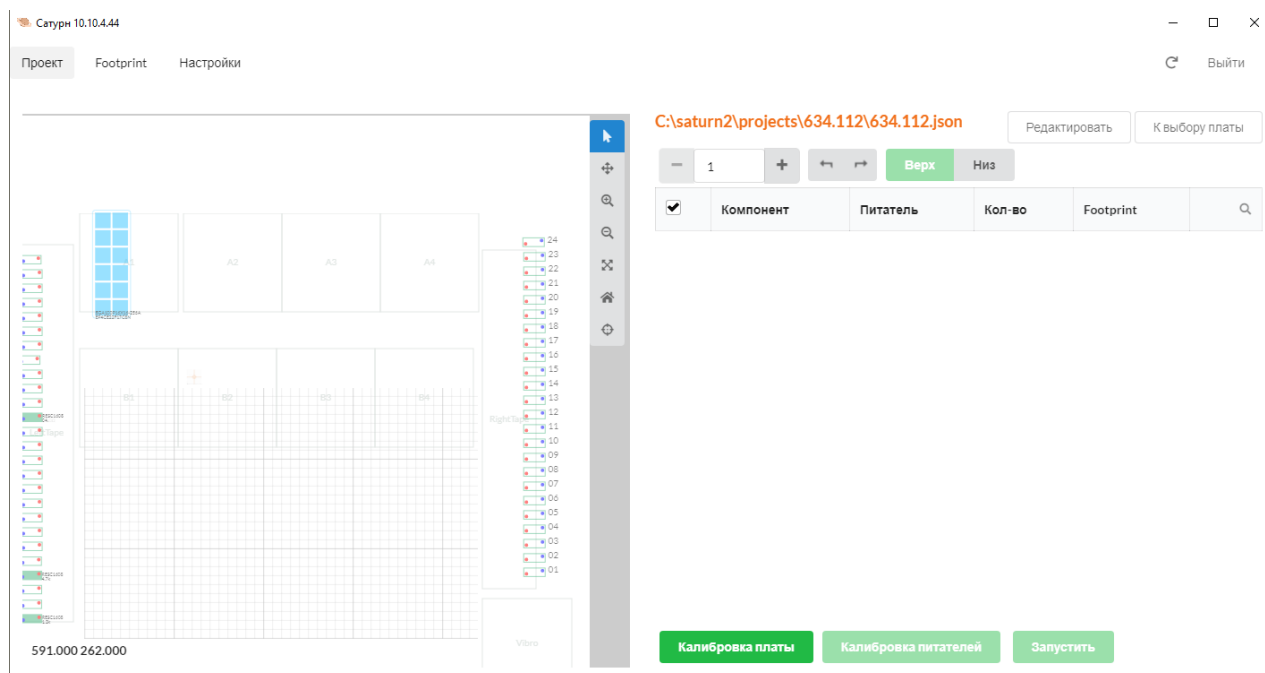


Рисунок 3.13 – Окно работы с проектом

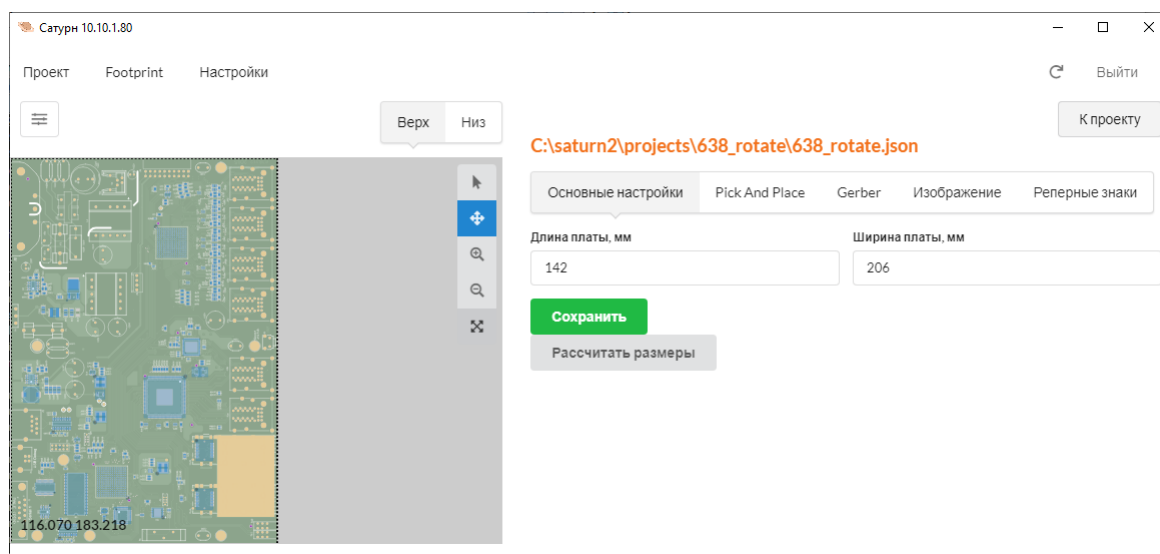


Рисунок 3.14 – Настройка размеров печатной платы

3.4.8 Настройки размещения компонентов

Настройки выбора и размещения компонентов для печатной платы, задаются на вкладке **"Pick And Place"** (Рисунок 3.15, стр.46).

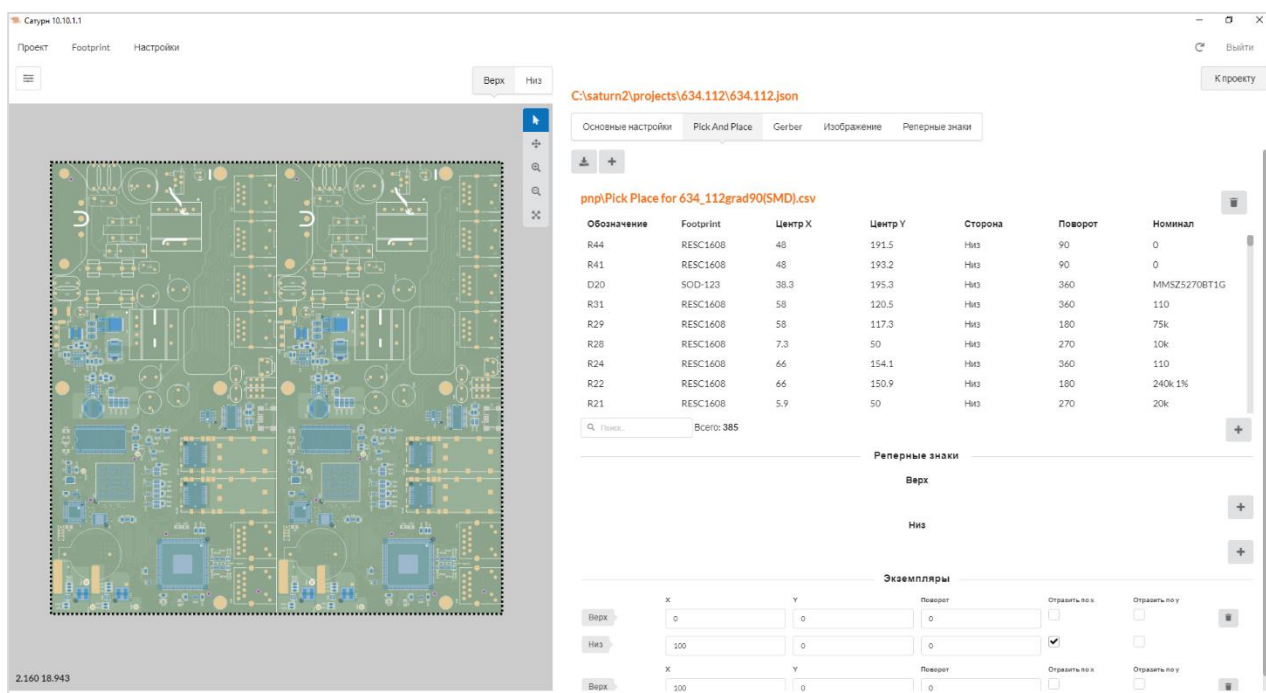



Рисунок 3.15 - Настройки выбора и размещения компонентов

В разделе "Реперные знаки" для разных слоев печатной платы, можно добавлять реперные знаки (fiducial mark) в проект вручную, например, когда нет Gerber-файлов.

В разделе "Экземпляры" (Рисунок 3.15, стр.46), задаются координаты расположения нескольких экземпляров печатных плат на одной панели. Имеется возможность изменения ориентации каждого экземпляра печатной платы на одной мультиплате.

По кнопке  можно выбрать файл "PickAndPlace" для импорта, задающий программу расстановки компонентов на печатной плате. При этом есть возможность сопоставления полей исходного файла для полей данных в проекте, Рисунок 3.16. Выбор соответствующих полей в файле "PickAndPlace" производится в правой части окна программы и после сопоставления, необходимо нажать кнопку "Применить", для того чтобы проверить, что все поля на своих местах. Если требуется посмотреть исходный файл, то достаточно нажать на надпись "csv".

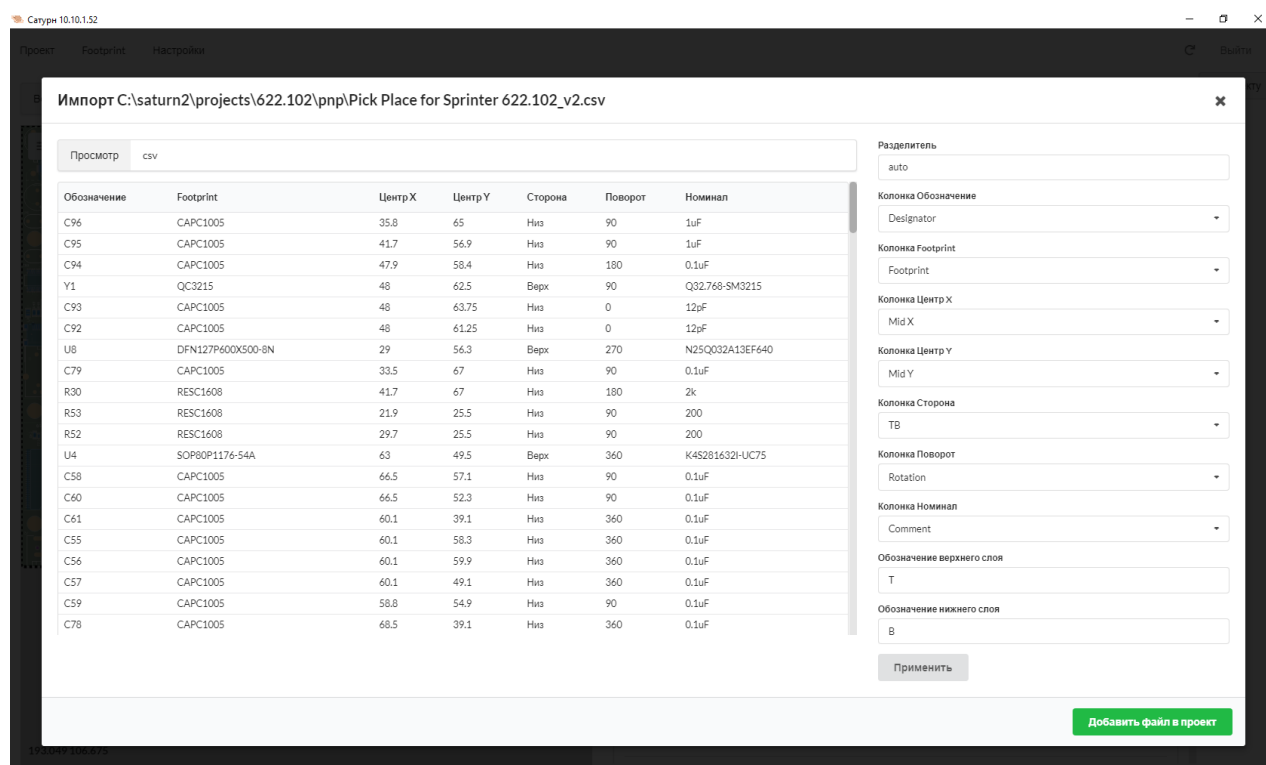


Рисунок 3.16 – Импорт Pick And Place файла

Программное обеспечение, загружает файлы "PickAndPlace", подготовленные, например, в популярных САПР: Altium Designer, Cadence Allegro и других. Так как в наименованиях компонентов могут быть пробелы, то для однозначности, предпочтительнее файлы с разделителями ";" (точка с запятой), "," (запятая) или "Табуляция". При этом значения полей могут быть как в кавычках, так и без них. Единицы измерения для координат места расположения компонентов можно использовать как метрические (mm), так и дюймовые (mil). По умолчанию, если в файле PickAndPlace единицы измерения не указаны, то для координат мест расположения элементов используются миллиметры.



При использовании в файле PickAndPlace символов не US-ASCII (КОИ-7 НО по ГОСТ 27463-87), кодировка символов должна быть UTF-8.

Обязательные поля для файлов PickAndPlace

- 1) *Designator* - обозначение компонента
- 2) *Footprint* - тип корпуса компонента
- 3) *Center-X(mm), Center-Y(mm)* - точка привязки посадочного места компонента (footprint reference point), координаты относительно центральной точки компонента
- 4) *TB* - слой размещения компонента (Top - T, Bottom - B)

- 5) *Rotation* - поворот компонента
- 6) *Comment* - дополнительные сведения, такие как номинал и отклонение, наименование микросхемы, индуктивности и т. п.

Пример 1. Файл *PickAndPlace* с минимальным набором полей

```
Designator;Footprint;Center-X(mm);Center-Y(mm);TB;Rotation;Comment;
```

```
R138;RESC1608;1283.465mm;4043.307mm;B;360.00;47;  
R137;RESC1608;1283.465mm;3976.378mm;B;180.00;47k;  
R136;RESC1608;1283.465mm;4110.236mm;B;360.00;47;  
J11;PLD2-10;2047.244mm;4566.929mm;T;270.00;PLD2-10;  
R96;RESC1608;5362.205mm;5204.724mm;B;360.00;24k 1%;
```



Пример 2. Файл *PickAndPlace* с единицей измерения координат в 1/1000 дюйма

```
Designator;Footprint;Center-X(mm);Center-Y(mm);Ref X;Ref Y;Pad X;Pad Y;TB;Rotation;Comment;
```

```
R138;RESC1608;1283.465mil;4043.307mil;1283.465mil;4043.307mil;1250mil;4043.307mil;B;360.00;47;  
R137;RESC1608;1283.465mil;3976.378mil;1283.465mil;3976.378mil;1316.929mil;3976.378mil;B;180.00;47k;  
R136;RESC1608;1283.465mil;4110.236mil;1283.465mil;4110.236mil;1250mil;4110.236mil;B;360.00;47;  
J11;PLD2-10;2047.244mil;4566.929mil;2047.244mil;4566.929mil;2007.874mil;4724.409mil;T;270.00;PLD2-10;  
R96;RESC1608;5362.205mil;5204.724mil;5362.205mil;5204.724mil;5328.74mil;5204.724mil;B;360.00;24k 1%;
```

После импорта файла "PickAndPlace" единицы измерения в колонках "Центр X" и "Центр Y" будут переведены в миллиметры.

В левой части окна синим цветом будут отображаться компоненты описанные в файле "PickAndPlace" в соответствии с описанием корпуса компонента (Footprint). Если тип корпуса, указанный в поле "Footprint" отсутствует в библиотеке компонентов, либо на нем нет описания размеров корпуса, контактных площадок, алгоритма распознавания, то компонент будет изображен красным прямоугольником.

По кнопке  можно создать пустой файл "PickAndPlace" и далее с помощью кнопки добавления компонентов , заполнить файл размещения компонентов, Рисунок 3.17. Кликнув мышью в любую строку файла "PickAndPlace", можно отредактировать любую запись, Рисунок 3.18. При этом выделенный компонент подсветится на общем виде в левой части окна приложения. В поле "Поиск...", можно вводить часть строки для фильтрации по списку компонентов.

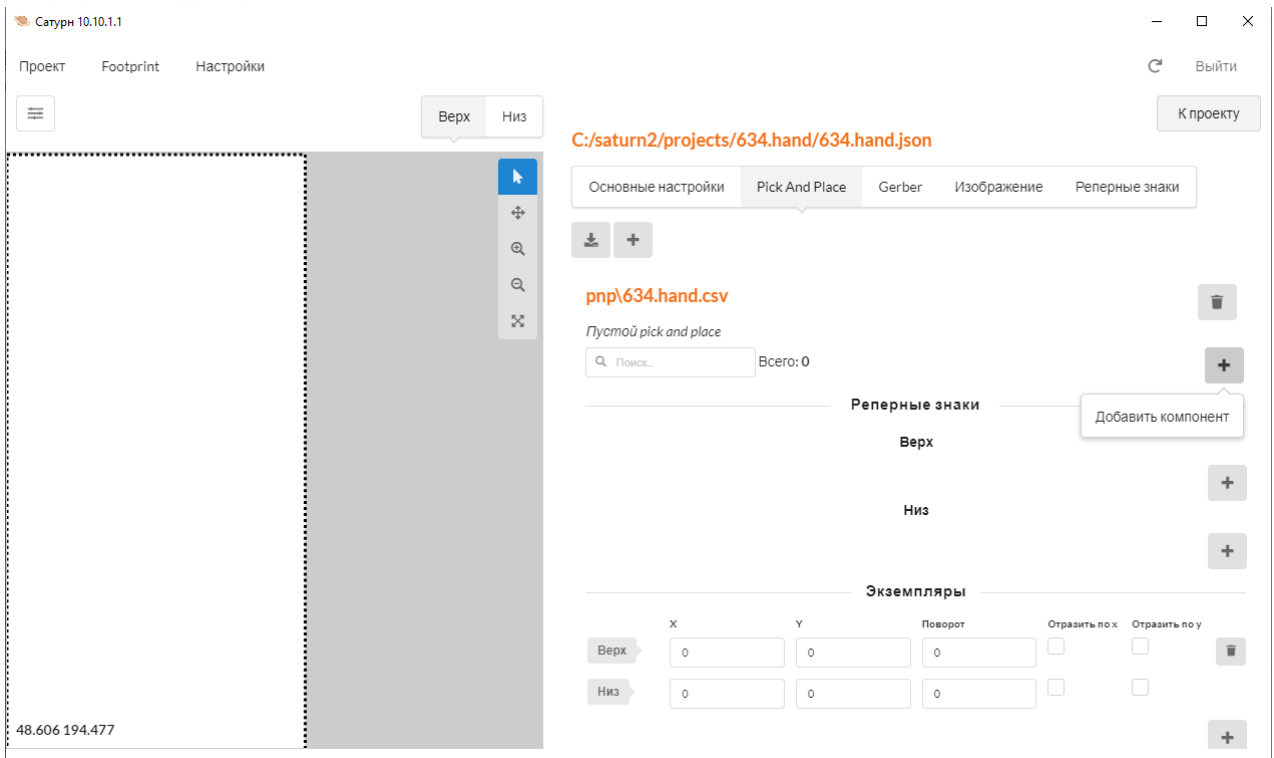


Рисунок 3.17 – Создание файла PickAndPlace в клиентском приложении

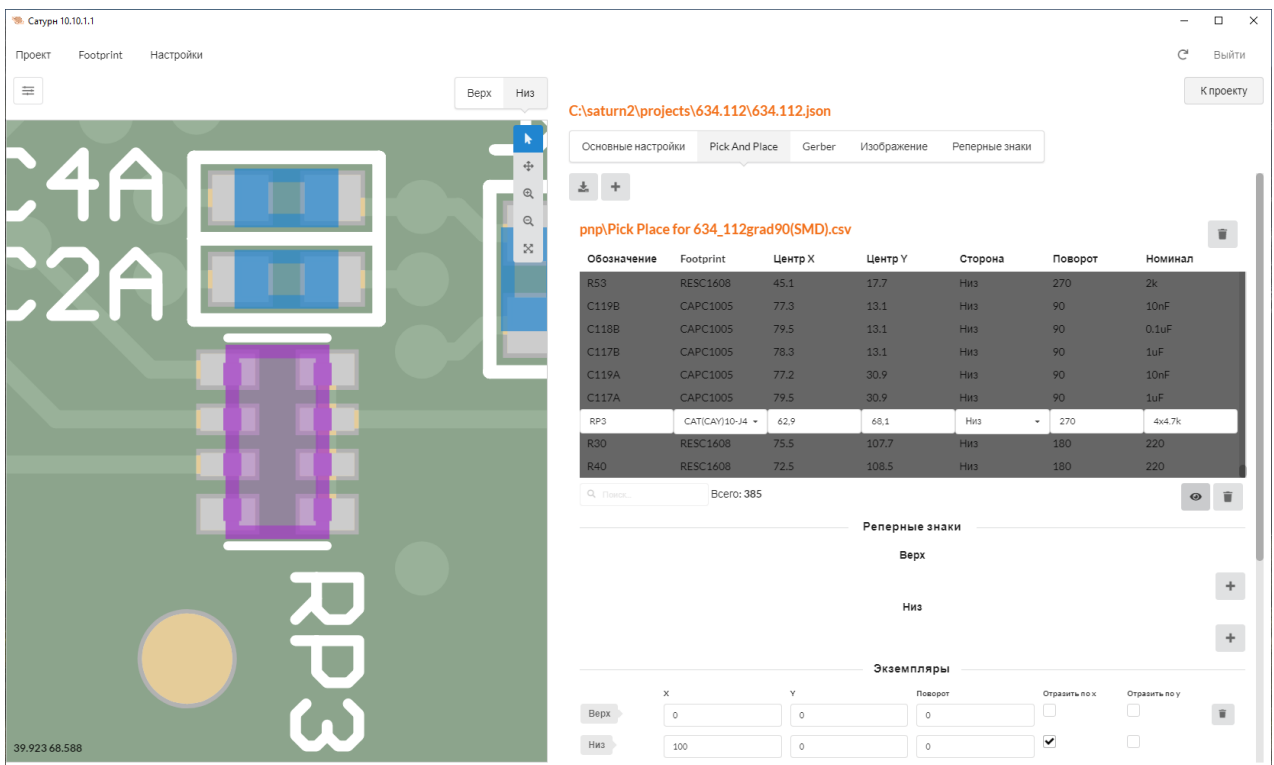


Рисунок 3.18 – Редактирование PickAndPlace файла

3.4.9 Визуальный просмотр печатной платы

Визуальный просмотр печатной платы, производится на вкладке "**Gerber**" (Рисунок 3.19, стр.50) или "**Изображение**" (Рисунок 3.21, стр.52).

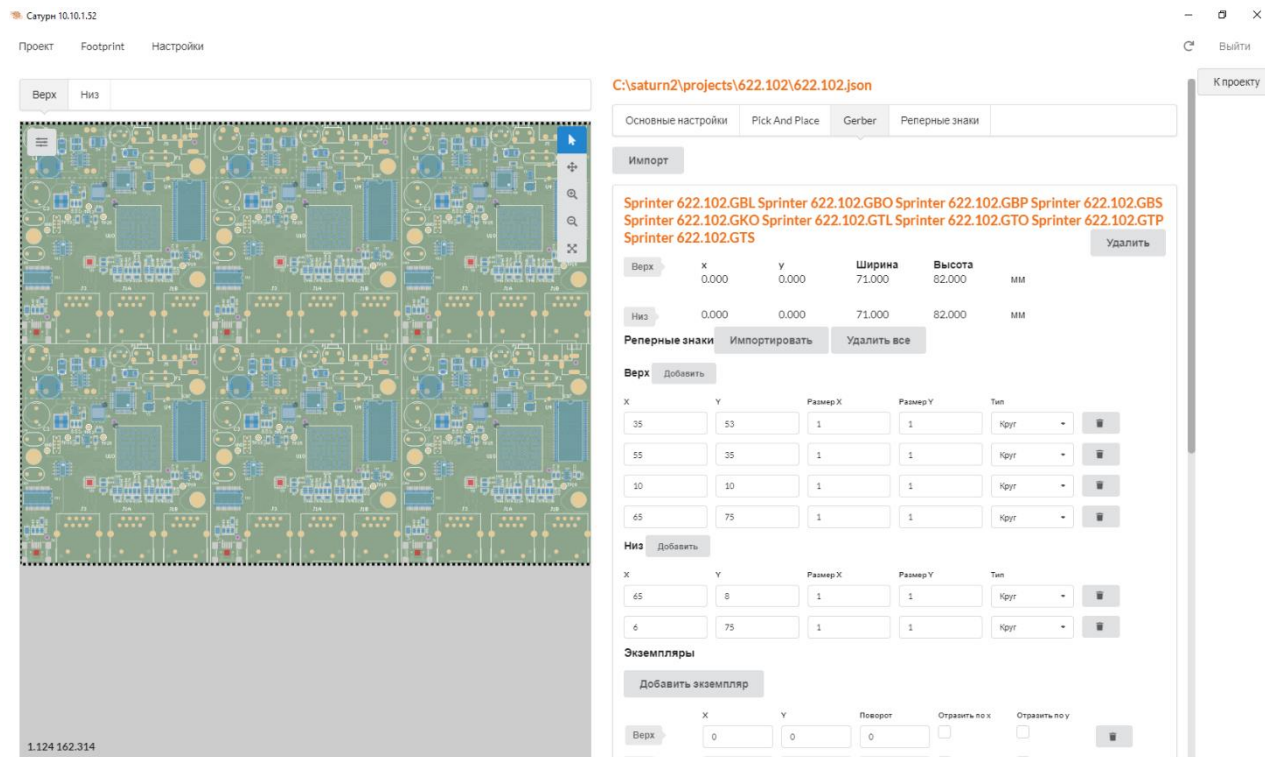


Рисунок 3.19 – Визуальное отображение печатной платы (Gerber)

Для этого необходимо загрузить Gerber-файлы в формате RS-274X с использованием кнопки "Импорт".

В примере (Рисунок 3.19, стр.50), отражена загрузка девяти файлов, подготовленных в САПР Altium Designer, со следующими расширениями:

GTL - Верхний сигнальный слой Top Layer (TL).

GTO - Верхний слой шелкографии, Top Overlay (TO).

GTP - Верхний слой маски для нанесения паяльной пасты Top Paste (TP).

GTS - Верхний слой защитной маски (обычно слой эмали зеленого цвета), Top Solder (TS).

GBL - Нижний сигнальный слой Bottom Layer (BL).

GBO - Нижний слой шелкографии, Bottom Overlay (BO).

GBP - Нижний слой маски для нанесения паяльной пасты Bottom Paste (BP).

GBS - Нижний слой защитной маски (обычно слой эмали зеленого цвета), Bottom Solder (BS).

GKO, GM1 – Слой периметра платы Keep Out (KO).

При импорте Gerber-файлов, программное обеспечение по возможности распознает тип загружаемого слоя. Если автоматически тип слоя не распознал, то его можно выбрать

из предложенного списка, Рисунок 3.20. Для правильного отображения Gerber-файлов, необходимо выбрать соответствующие единицы измерения.

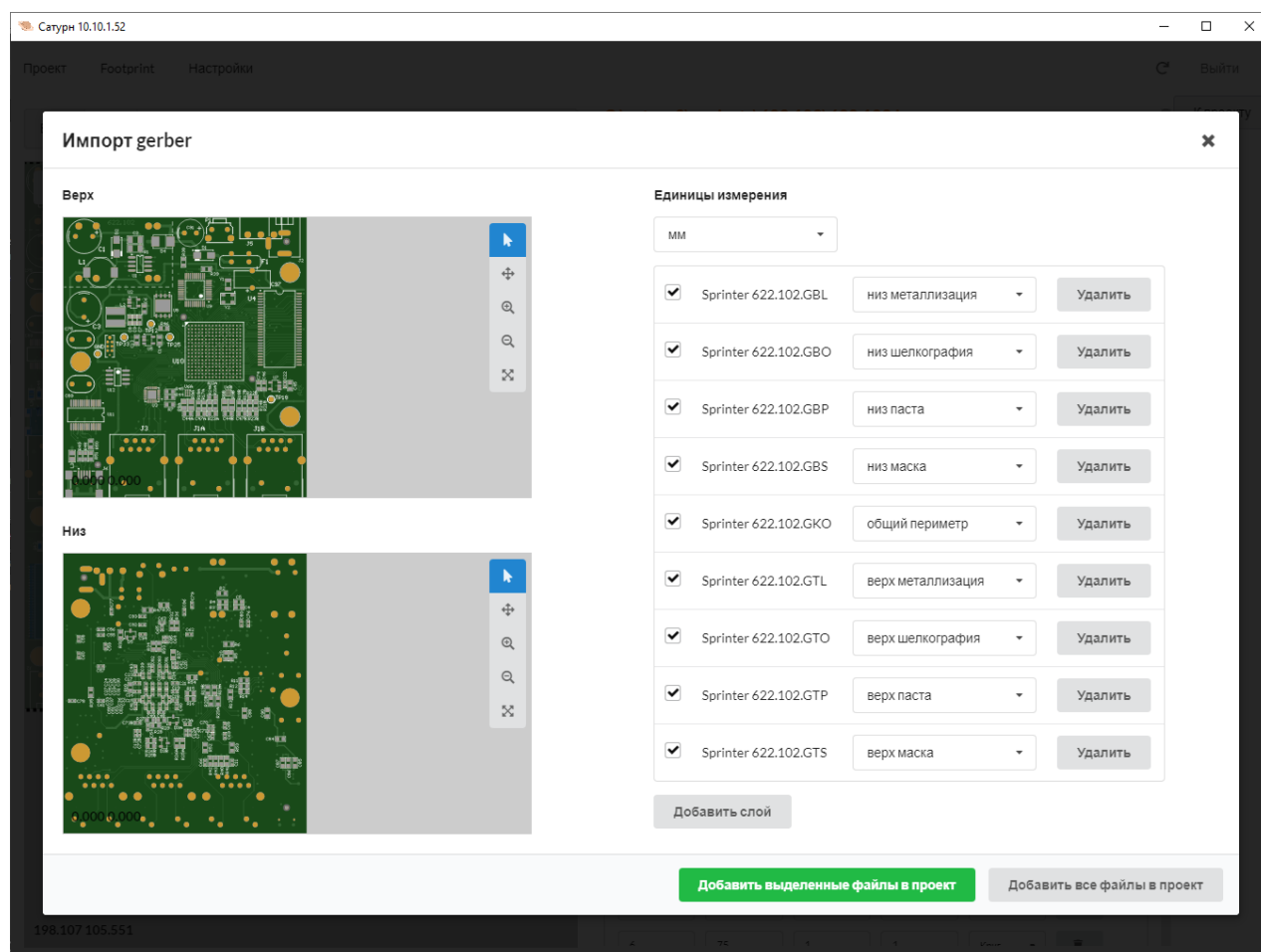


Рисунок 3.20 – Импорт Gerber-файлов

В разделе "Реперные знаки" можно автоматически импортировать реперные знаки (fiducial mark) из загруженных Gerber-файлов или ввести их описание вручную для разных слоев печатной платы.

В разделе "Экземпляры" задаются координаты расположения нескольких экземпляров печатных плат на одной панели. Имеется возможность изменения ориентации каждого экземпляра печатной платы на одной мультиплате.

Точка отсчета в проекте расположена в левом нижнем углу станка. Так как точки отсчета в "PickAndPlace" и Gerber-файлах могут быть в разных местах, то необходимо совместить изображения компонентов из файла "PickAndPlace" с изображением печатной платы. Для совмещения компонентов из файла "PickAndPlace" с изображением из Gerber-файлов, можно в режиме "указателя мыши" перемещать компоненты способом "Drag&Drop".

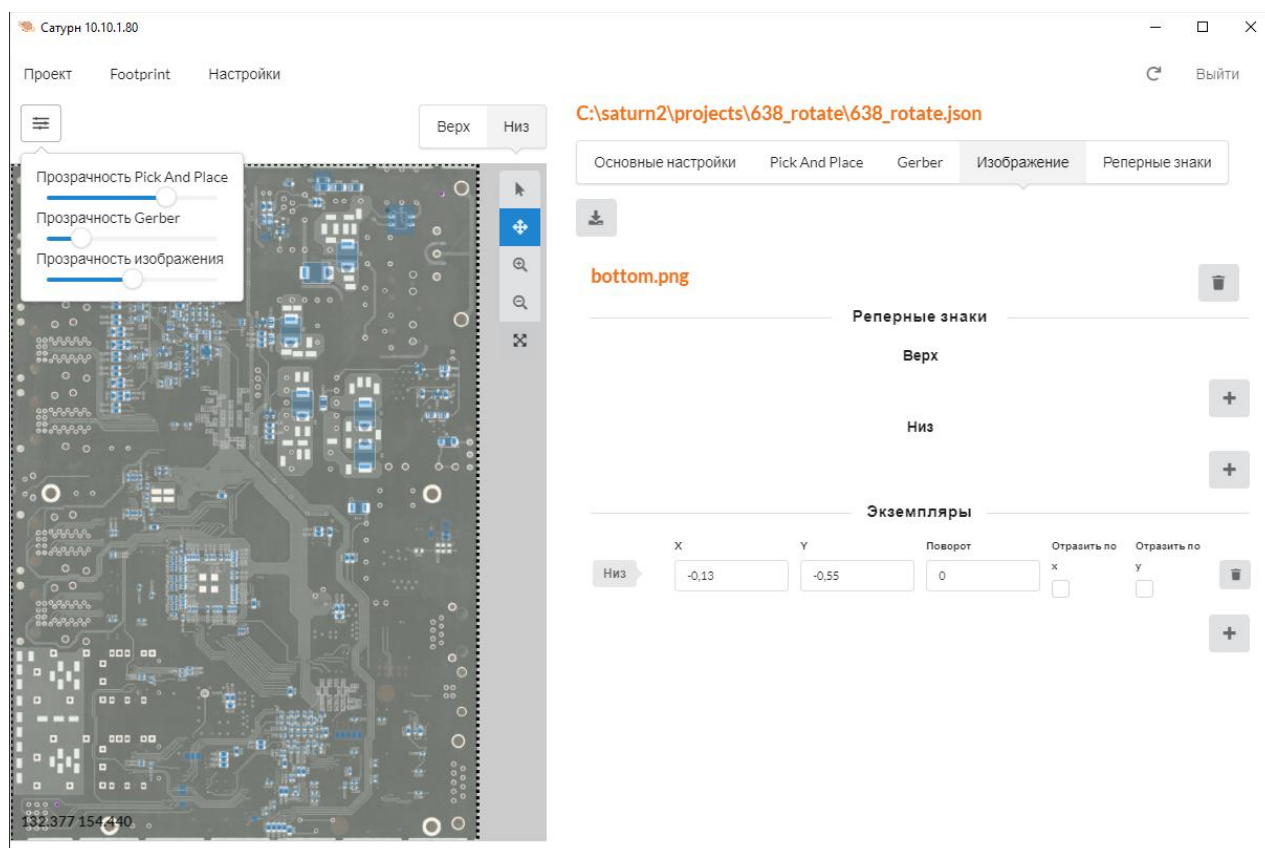




Рисунок 3.21 - Визуальное отображение печатной платы (Изображение)

При отсутствии Gerber-файлов, можно получить изображение платы с помощью интерфейса работы с изображениями. Кнопкой  можно изменять прозрачность слоев (Pick And Place, Gerber, Изображение). Кнопкой  "Импортировать изображение", открывается интерфейс получения изображения. Далее можно отсканировать плату для получения изображения, либо открыть уже готовый файл-изображения платы, Рисунок 3.22 стр.53.

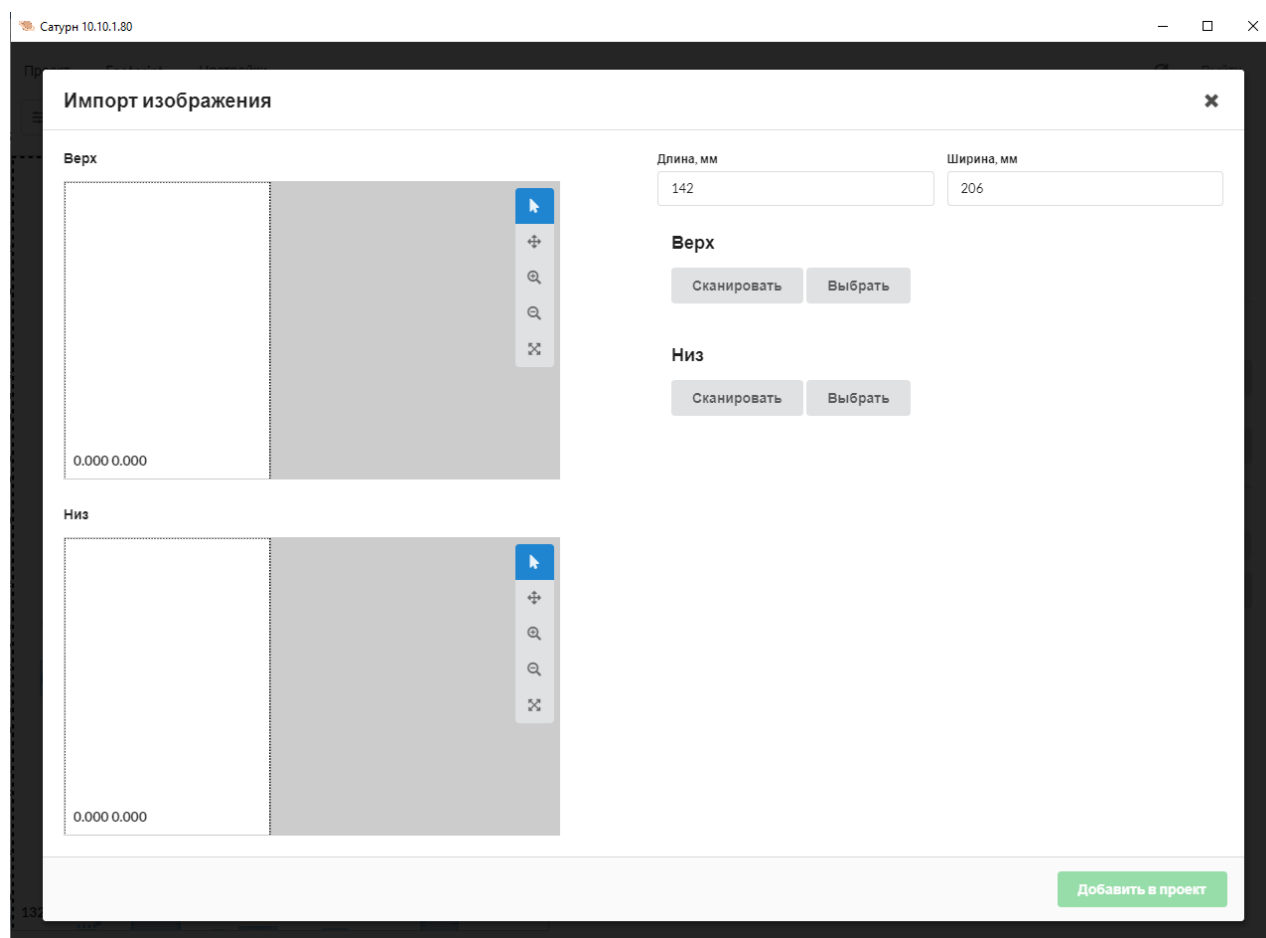




Рисунок 3.22 - Импорт изображения платы или ее сканирование

3.4.10 Редактирование реперных знаков

Просмотреть и изменить реперные знаки в проекте, можно на вкладке **"Реперные знаки"** (Рисунок 3.23, стр.54).

Реперные знаки, добавленные в разделе "Gerber" или "Pick And Place" для одной платы, будут автоматически размножены на все описанные в проекте экземпляры плат.

Ввод реперных знаков в разделе "Pick And Place" добавлен, например, для случая отсутствия Gerber-файлов в проекте.

Реперные знаки, добавленные в разделе "Глобальные", не будут дублироваться на каждом описанном экземпляре печатной платы в мультизаготовках, но будут дублироваться при указании числа плат на станке в разделе работы с проектом кнопками удаления/добавления количества установленных плат на станок  , Рисунок 3.24 стр.55.

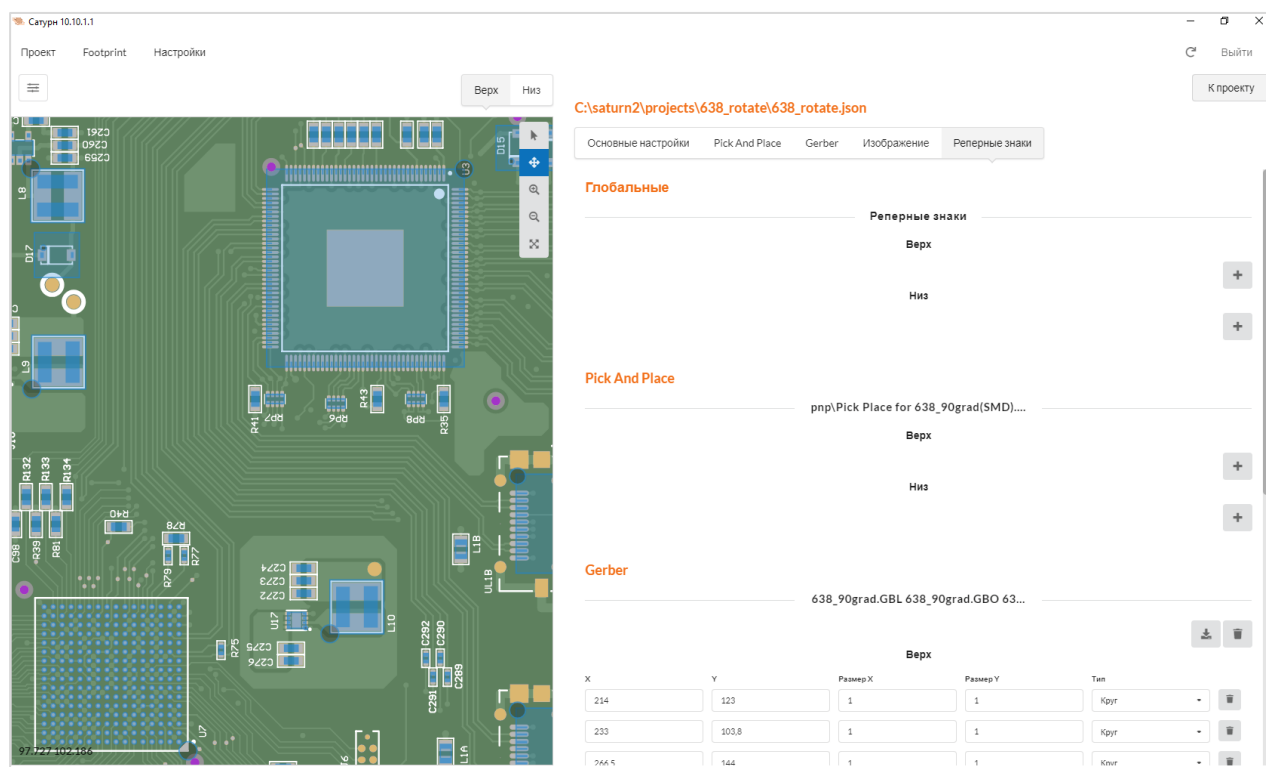


Рисунок 3.23 – Работа с реперными знаками



Для увеличения точности установки компонентов, на вкладке "Реперные знаки", можно добавить вручную, координаты положений, которые подойдут в качестве дополнительных реперных знаков.

В соответствии с п.4.5.5 ГОСТ Р МЭК 61188-5-1-2012, оптимальный реперный знак имеет форму сплошного залитого круга с проводящего слоя, диаметром 1 - 3 мм. Размеры реперных знаков на одной и той же печатной плате не должны отличаться более чем на 0,025 мм. Вокруг реперного знака должна существовать свободная область, лишенная любых других элементов схемы или маркировок. Минимальный размер этой области должен быть равен удвоенному радиусу метки.

Подробнее, см. Приложение F.

3.4.11 Работа с проектом

В окне работы с проектом, нужно отметить все компоненты, с которыми будет производиться работа (установка компонентов, Рисунок 3.24 или нанесение пасты под выбранные компоненты, Рисунок 3.25).

Для задачи установки компонентов необходимо установить и назначить для них питатели с компонентами. Если для всех компонентов есть назначенный питатель, то можно кнопкой "Запустить/Установить компоненты", перейти в окно установки компонентов. После

устранения всех замечаний, отражаемых в окне работы с проектом, либо убрав отметки с компонентов, для которых нет питателей, становится доступной функция запуска установки компонентов.

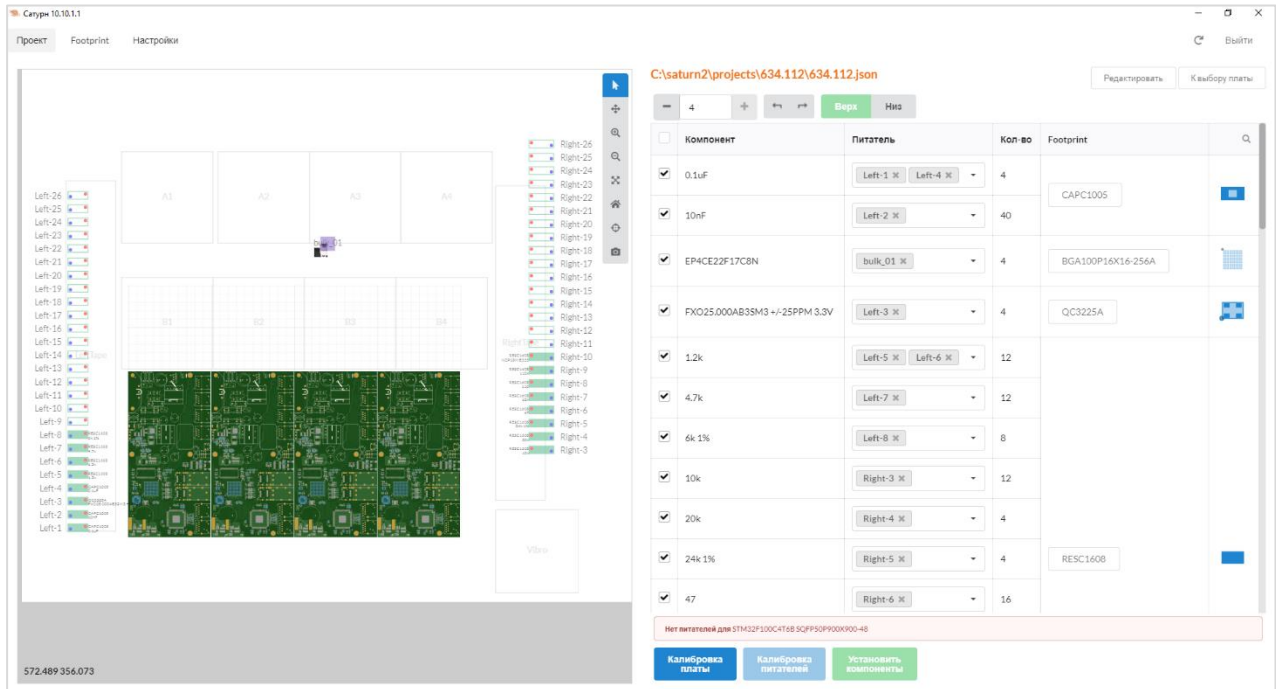


Рисунок 3.24 – Работа с проектом (установщик компонентов)

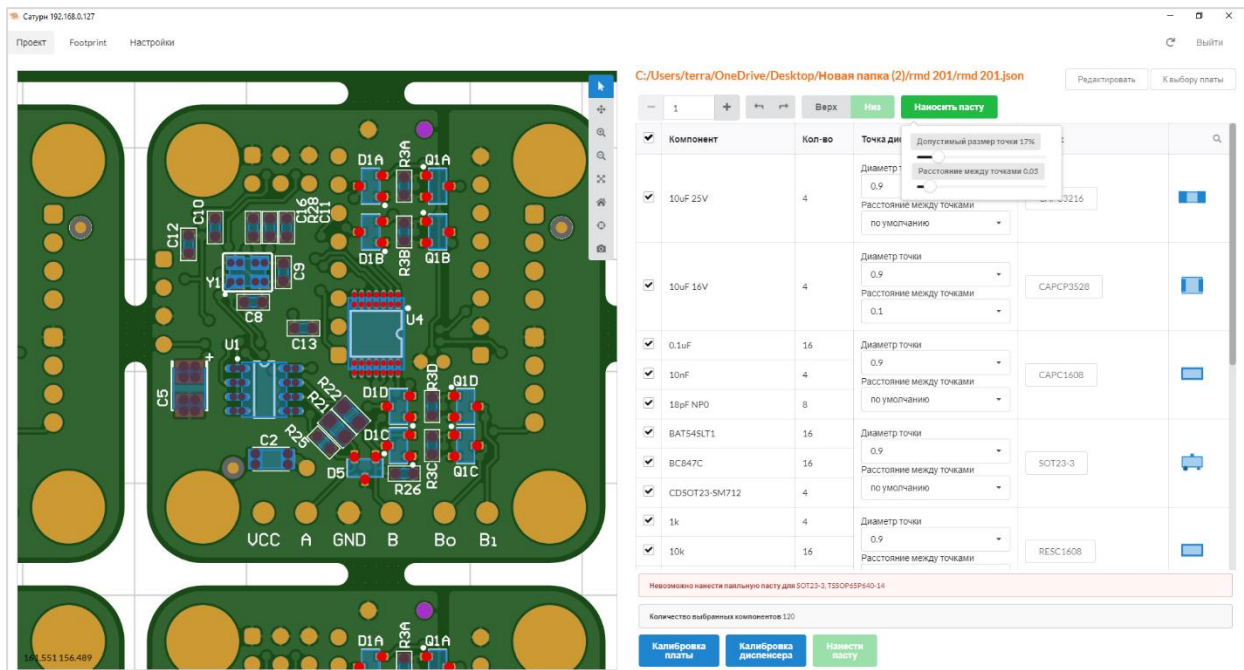


Рисунок 3.25 - Работа с проектом (дозатор паяльной пасты)

ДОСТУПНЫЕ ДЕЙСТВИЯ ПРИ РАБОТЕ С ПРОЕКТОМ

- 1) **Редактировать** - редактирование текущего проекта (Размеры платы, Pick And Place файл, Gerber файлы, Реперные знаки), п.3.4.7- Редактирование проекта
- 2) **К выбору платы** - перейти к окну открытия проекта, Рисунок 3.11, стр. 41
- 3) **Калибровка платы** - перейти к окну калибровки печатной платы, п.3.4.12 стр.58
- 4) **Калибровка диспенсера** – произвести калибровку диспенсера (доступно только для станков с дозирующей головкой), п.3.4.13 стр.58
- 5) **Калибровка питателей** - групповая калибровка питателей при наличии в открытом проекте компонентов для установки (отмеченные галочками) и установленных питателей, соответствующих компонентам для установки, п.3.4.15, стр. 67
Для калибровки одного питателя нужно вызвать правой кнопкой мыши контекстное меню на интересующем питателе и выбрать пункт "**Изменить**"
- 6) **Запустить/Установить компоненты** - запуск задачи на установку компонентов, п.3.4.16, стр. 73 (для станков с функцией установки компонентов)
- 7) **Нанести пасту** – для станков с диспенсером, запуск задачи нанесения пасты, Рисунок 3.25 стр.55


В левой колонке таблицы компонентов текущего проекта, нужно отметить те компоненты, с которыми необходимо произвести действия. Самый верхний левый "чекбокс" трехпозиционный. Последовательный выбор этого "чекбокса" позволяет:

- выбрать все компоненты для установки или нанесения пасты;
- убрать пометки со всех компонентов;
- выставить пометки на компонентах с назначенными питателями (только для установщика компонентов).

В поле "**Компонент**" отображаются компоненты, загруженные в проект из файла "**Pick And Place**".

В поле "**Питатель**", задаются питатели для компонента с указанным номиналом и footprint-ом. При этом для поиска компонентов можно задавать несколько питателей одновременно, Рисунок 3.31.

В колонке "**Footprint**" отражается наименование из файла "PickAndPlace". Если его необходимо заменить на другой, для которого есть описание в библиотеке Footprint-ов, то его можно выбрать из списка, нажав на поле с наименованием footprint-а.

В поле с иконкой  над изображениями картинок футпринтов, можно вводить символы для фильтра при поиске нужных записей.

В левой части окна, синим цветом будут отражаться отмеченные галочками компоненты с такой ориентацией, с которой они подготовлены к работе (установке компонентов или нанесению паяльной пасты).

Метки ключей на компонентах, показывающие первую контактную площадку, будут отображаться с учетом сложений всех заданных углов поворота (положительные значения - против часовой стрелки, отрицательные по часовой стрелке), а именно:

- a) "вкладка Pick And Place / раздел Экземпляры / Повороты и отражения по осям"
- b) "библиотека Footprint / Поворот Pick And Place, гр."
- c) Поворот, заданный кнопками вращения печатной платы при работе с проектом

При необходимости отключения из работы одной из плат в мультизаготовках (печатных платах с несколькими экземплярами одного изделия), можно в контекстном меню, вызываемом по правой кнопки мыши, над элементами конкретного экземпляра выбрать пункт "Исключить из расстановки". При этом компоненты, отражаемые ранее синим цветом, изменят свой цвет на серый. Для обратного включения, в аналогичном меню выбрать пункт "Включить в расстановку", Рисунок 3.26.

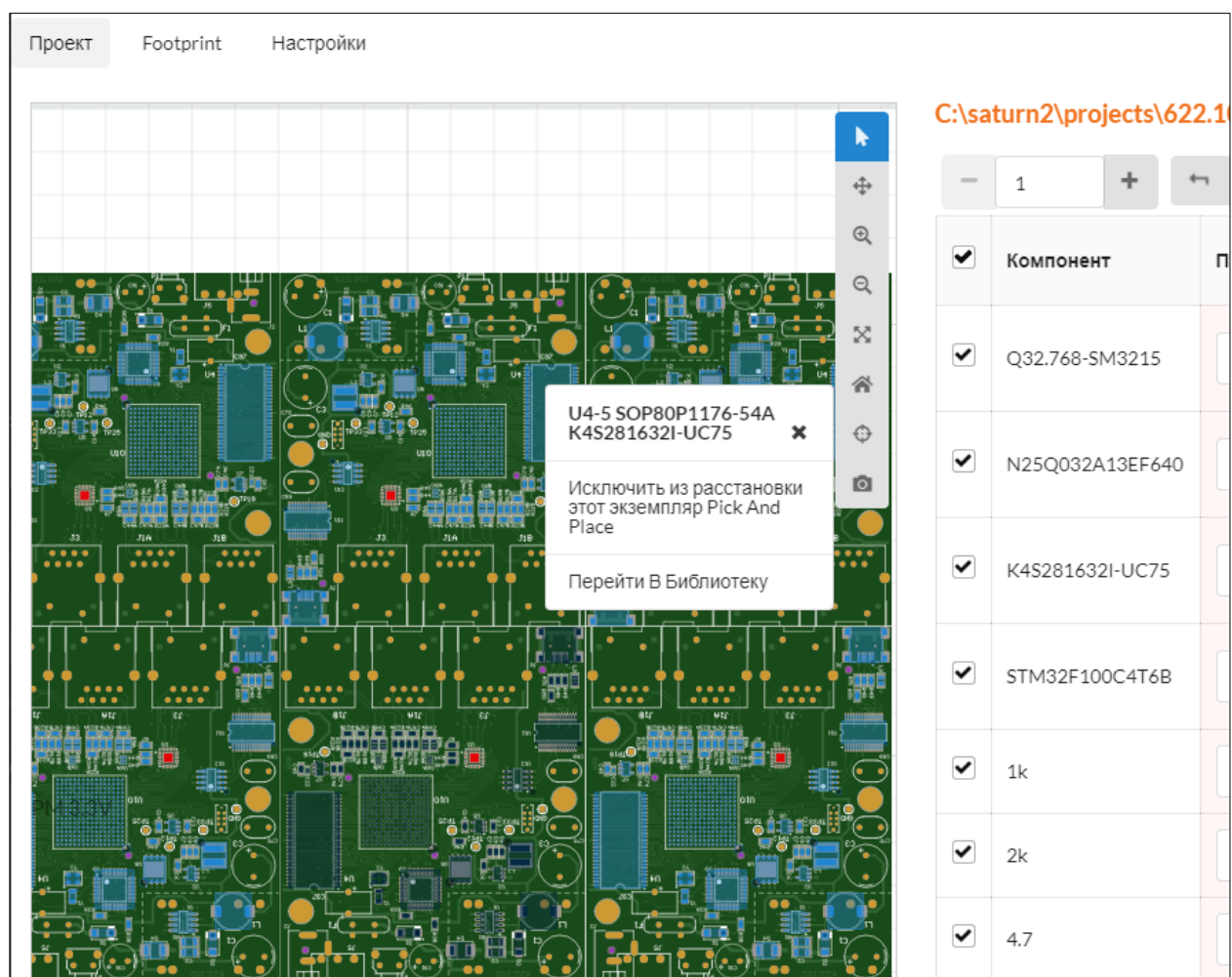


Рисунок 3.26 – Исключение экземпляра печатной платы из расстановки

3.4.12 Калибровка платы

Действие "**Калибровка платы**" создает задачу для калибровки выбранной печатной платы. Отдельный запуск этого действия не обязателен, так как оно запускается автоматически при выполнении задачи на установку компонентов. При запуске задачи калибровки платы происходит только калибровка по реперным знакам, без установки компонентов. Это может быть нужно для проверки правильности установки платы. Особенно актуально при ручном вводе нескольких печатных плат – мультизаготовок.

Калибровка проводится по реперным знакам, заданным в проекте из Pick And Place файла, Gerber-файлов, заданных в ручном режиме. При этом в режиме реального времени транслируется видеоизображение с камеры монтажной головки в рабочей области программного обеспечения.



Калибровка платы не может быть выполнена без указания координат реперных знаков в проекте. Требования к реперным знакам на печатных платах изложены в "Приложение F", в котором используются выписки из рекомендаций:

- п.4.5.5 ГОСТ Р МЭК 61188-5-1-2012 "Печатные платы и печатные узлы. Проектирование и применение. Часть 5-1. Анализ соединений (посадочные места для монтажа компонентов). Общие требования"*
- п.7.2 ГОСТ Р 56427-2015 – "Пайка электронных модулей радиоэлектронных средств. Автоматизированный смешанный и поверхностный монтаж с применением бессвинцовой и традиционной технологий. Технические требования к выполнению технологических операций"*
- IPC-7351 "Generic Requirements for Surface Mount Design and Land Pattern Standard"*

3.4.13 Калибровка диспенсера

Перед калибровкой диспенсера, необходимо убедиться, что шприц 34 (Рисунок 1.6, стр.15), не пустой. Для снятия шприца с монтажной головки необходимо повернуть на 90 градусов крышку на шприце и отсоединить ее от шприца. Далее выкрутить шприц против часовой стрелки из установочного места. Если шприц пустой, его необходимо заменить на шприц такого же типоразмера с пастой, либо заполнить с помощью переходника и другого шприца с пастой, Рисунок 3.27.



Рисунок 3.27 – Заправка шприца пастой с помощью переходника

Действие "**Калибровка диспенсера**" запускает процедуру проверки диспенсера на предмет размера точек, которые могут быть сделаны текущим соплом на диспенсере и используемой паяльной пастой. После этой процедуры будет известен текущий размер точки диспенсера и в окне работы с проектом будут прорисовываться точки приближенные к реальным, для нанесения в соответствии с текущей задачей.

В процессе калибровки диспенсера головка с диспенсером переместится к калибровочному поддону 31 (Рисунок 1.6), измерит высоту до уровня поддона, нанесет ряд точек для выяснения размера наносимых точек. В программном обеспечении на время калибровки кнопка "Калибровка диспенсера" станет неактивной, а по окончании калибровки будет отражаться измеренный размер точки с паяльной пастой, Рисунок 3.28.

В зависимости от типа и состояния пасты, можно подкорректировать параметры дозатора, Рисунок 3.30. Изменяя параметры дозатора, можно уменьшить и размер капли (Таблица 3.4, стр.91). Параметр "Высота над каплей" характеризует высоту, на которой из шприца будут выдавливаются капли паяльной пасты. Этим параметром можно немного изменить форму получаемой капли.

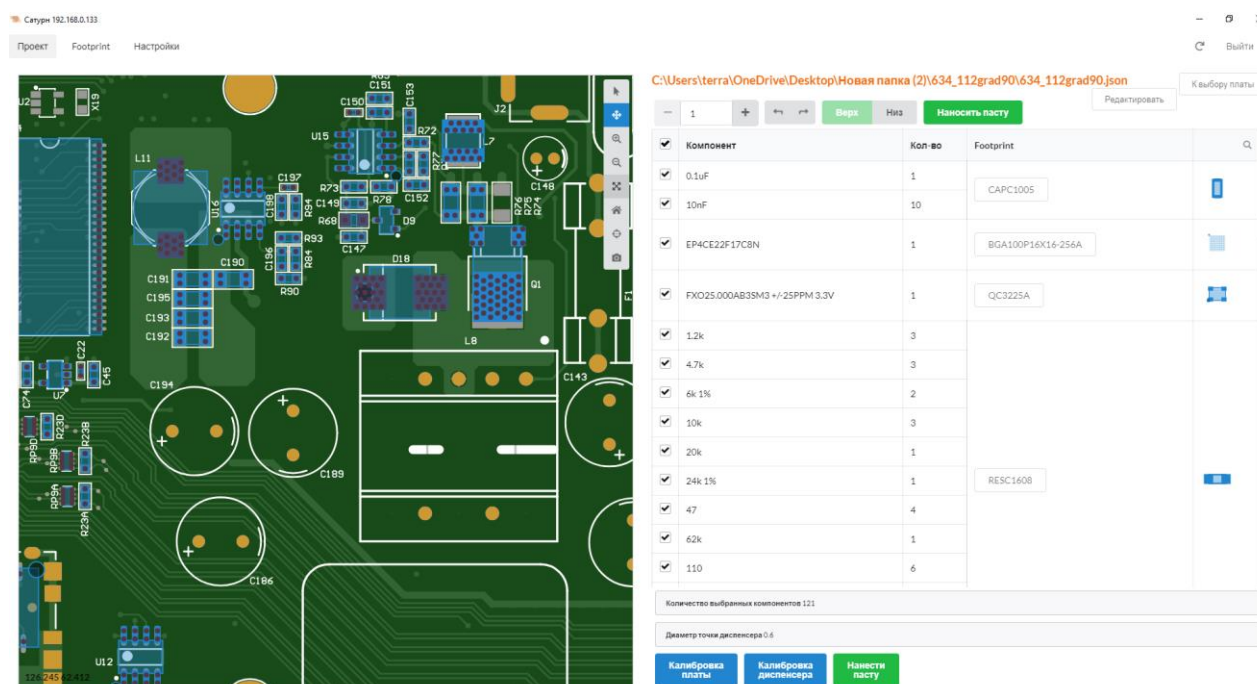


Рисунок 3.28 – Калибровка диспенсера

Если есть предупреждение о том, что невозможно нанести паяльную пасту для каких-либо компонентов, то скорее всего с текущими настройками дозатора минимальная капля паяльной пасты слишком большая для контактных площадок компонента. Такие предупреждения отражаются красным текстом в окне работы проекта. Также контактные площадки, с которыми связаны предупреждения подсвечиваются красным цветом на изображении печатной платы. Устранить такие замечания можно изменяя во всплывающем

окошке над кнопкой "Наносить пасту", настройки "Допустимый размер точки", "Расстояние между точками" (Рисунок 3.29, стр.60), либо изменив на вкладке "Настройки" параметры дозатора для нанесения паяльной пасты (Рисунок 3.30, стр.61).

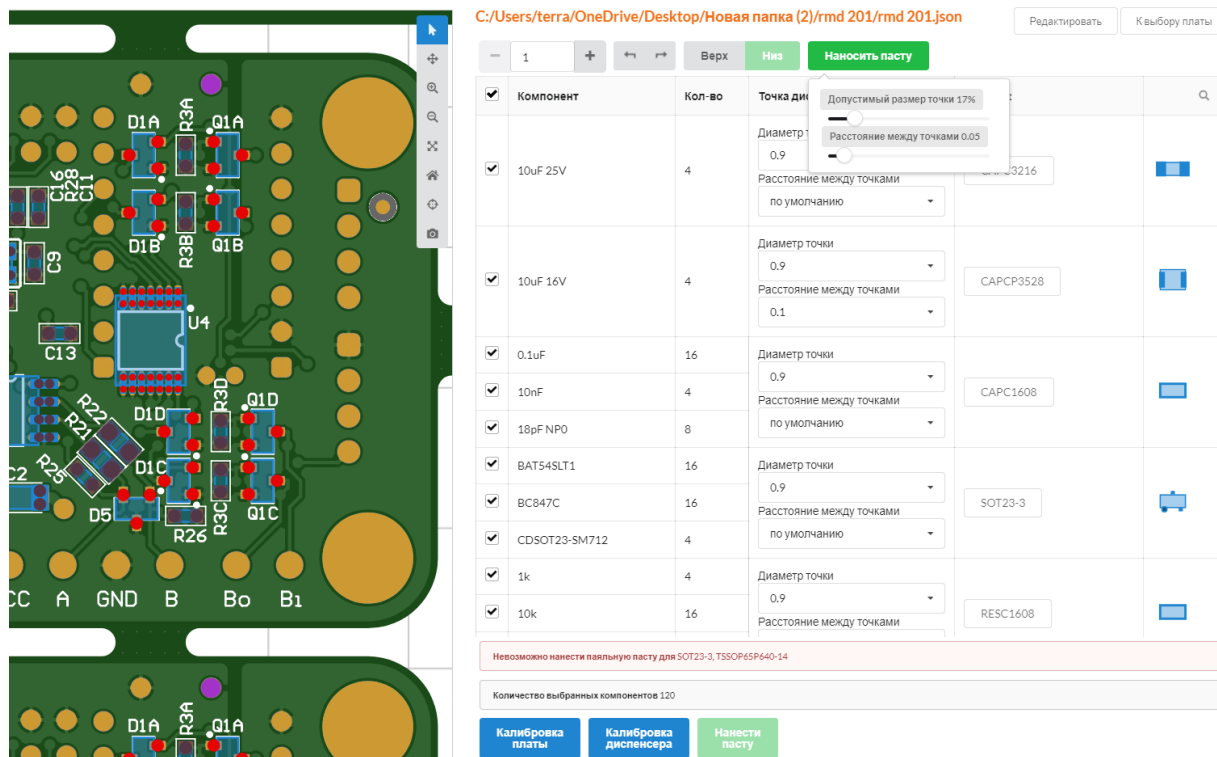


Рисунок 3.29 – Предупреждения в окне работы с проектом

После нанесения точек на калибровочном поддоне, станок запомнит в каком месте поддона он нанес последние точки. Это местоположение будет использоваться как начальное при следующей калибровке диспенсера. При заполнении тестовыми точками калибровочного поддона, необходимо будет очистить поддон от нанесенной паяльной пасты для возможности повторно производить калибровку диспенсера.

Если при калибровке диспенсера, на калибровочном поддоне не удастся нанести точки, то возможно требуется очистка шприца с насадкой. Для этого нужно наполнить шприц медицинским спиртом или специальными отмывочными средствами. Зайти на вкладку "Настройки" и нажать кнопку "Прочистка шприца", Рисунок 3.30, стр.61.

Добавить новый параметр дозатора для нанесения паяльной пасты

Время выдува, мс	Давление, восстанавливаемое после выдува, kPa	Высота над каплей, мм	Измерить размер капли с этими параметрами	Размер капли, мм
<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="0.2"/>	<input type="button" value="Измерить"/>	<input type="text" value="0.6"/>
<input type="button" value="Добавить"/>				
<input type="button" value="Прочистка шприца"/>				

Рисунок 3.30 – Параметры дозатора для нанесения паяльной пасты

3.4.14 Создание питателей

После установки нового питателя на станок, нужно создать его в программном обеспечении. Для этого, достаточно в контекстном меню, вызываемом правой кнопкой мыши в том месте рабочей области станка, где установлен питатель, выбрать соответствующий тип питателя, Рисунок 3.31, стр.61.

В контекстном меню на области установки питателей, есть возможность очистить питатели этой области от назначенных им номиналов компонентов. Для этого нужно выбрать пункт "Очистить питатели"

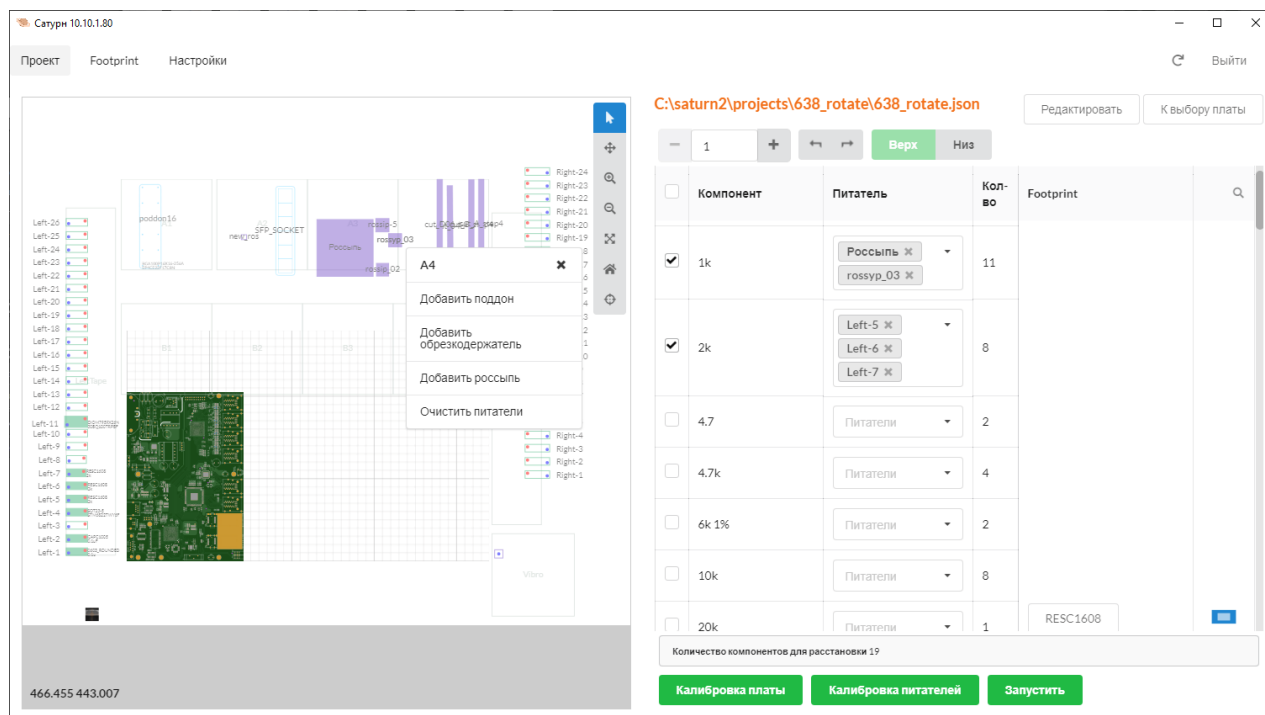


Рисунок 3.31 – Создание нового питателя

Описание всех параметров при создании/калибровке питателей, см. Таблица 3.2, стр.67.

3.4.14.1 Создание питателя из матричных поддонов

Выбрать пункт "Добавить поддон" из контекстного меню, вызываемого по нажатию правой кнопки мыши на месте установки матричного поддона.

Заполнить несколько полей, однозначно определяющих его конфигурацию, Рисунок 3.32, стр.62.

Обязательные поля:

Имя – Наименование питателя

Компонент – Идентификатор компонента (Тип корпуса и номинал, либо наименование компонента). Предлагается на выбор из компонентов имеющихся в загруженном проекте

Количество X – Количество компонентов в поддоне по оси X, шт.

Количество Y – Количество компонентов в поддоне по оси Y, шт.

Шаг X – Расстояние между центрами соседних ячеек в поддоне по оси X, мм

Шаг Y – Расстояние между центрами соседних ячеек в поддоне по оси Y, мм

При указании размеров компонента компонент будет визуализироваться в масштабе в нижней части окна создания и изменения (калибровки) поддона.

Если в начале поддона есть пустые ячейки, то можно в полях "Текущий компонент", указать первую занятую ячейку.

Станок при установке из поддона берет компоненты сначала по оси Y со стороны ближней к панели управления, затем по оси X слева направо.

Нажать кнопку "Создать".

Имя *
CycloneIV

Компонент *
BGA100P16X16-256A EP4CE22F17C8N

Точка взятия X
269,24

Точка взятия Y
426,03

Точка взятия Z
0

Безопасный Z
-1

Количество X 2	Количество Y 6	Шаг X 18,85	Шаг Y 18,85
-------------------	-------------------	----------------	----------------

Размер компонента по X 17	Размер компонента по Y 17	Текущий компонент X 1	Текущий компонент Y 1
------------------------------	------------------------------	--------------------------	--------------------------

Установить точку взятия здесь

Рисунок 3.32 – Создание питателя из матричных поддонов

3.4.14.2 Создание питателя из обрезков лент

При выборе пункта "Добавить обрезкодержатель" из контекстного меню, вызываемого по нажатию правой кнопки мыши на месте расположения обрезка ленты, необходимо задать несколько полей, однозначно определяющих конфигурацию питателя, Рисунок 3.33, стр.63.

Обязательные поля:

Имя – Наименование питателя

Компонент – Идентификатор компонента (Тип корпуса и номинал, либо наименование компонента). Предлагается на выбор из компонентов имеющихся в загруженном проекте

Указать место, первого компонента в обрезке ленты и нажать кнопку "Установить точку взятия здесь" и указать длину обрезка в поле "Длина ленты по оси Y". Нажать кнопку "Создать".

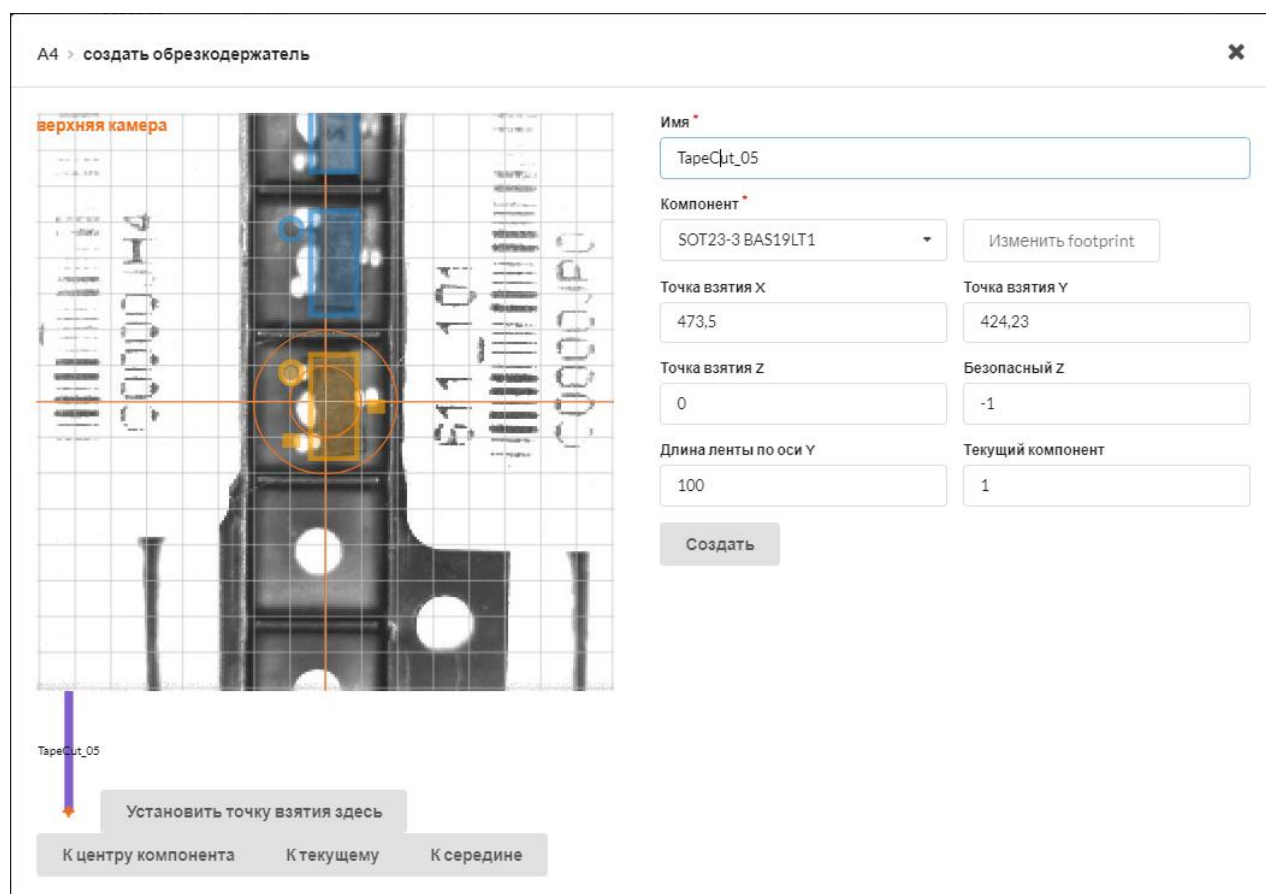


Рисунок 3.33 – Создание питателя из обрезков лент

3.4.14.3 Создание питателя "Россыпь"

Выбрать пункт "Добавить россыпь" из контекстного меню, вызываемого по нажатию правой кнопки мыши в рабочей области станка на месте расположения питателя.

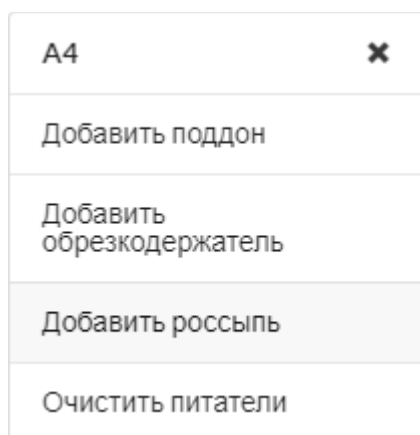


Рисунок 3.34 – Контекстное меню в месте расположения питателя "Россыпь"

Заполнить обязательные поля: "Имя" и "Компонент", Рисунок 3.35, стр.64.

Имя – Наименование питателя

Компонент – Идентификатор компонента (Тип корпуса и номинал, либо наименование компонента). Предлагается на выбор из компонентов имеющихся в загруженном проекте

Для однозначного определения конфигурации питателя переместить прицел, с помощью мыши на видеоизображении на нижний угол питателя и нажать кнопку "Установить нижнюю точку здесь".

Переместить прицел, на верхний угол питателя, расположенный по диагонали от нижнего и нажать кнопку "Установить верхнюю точку здесь".

Нажать кнопку "Создать".

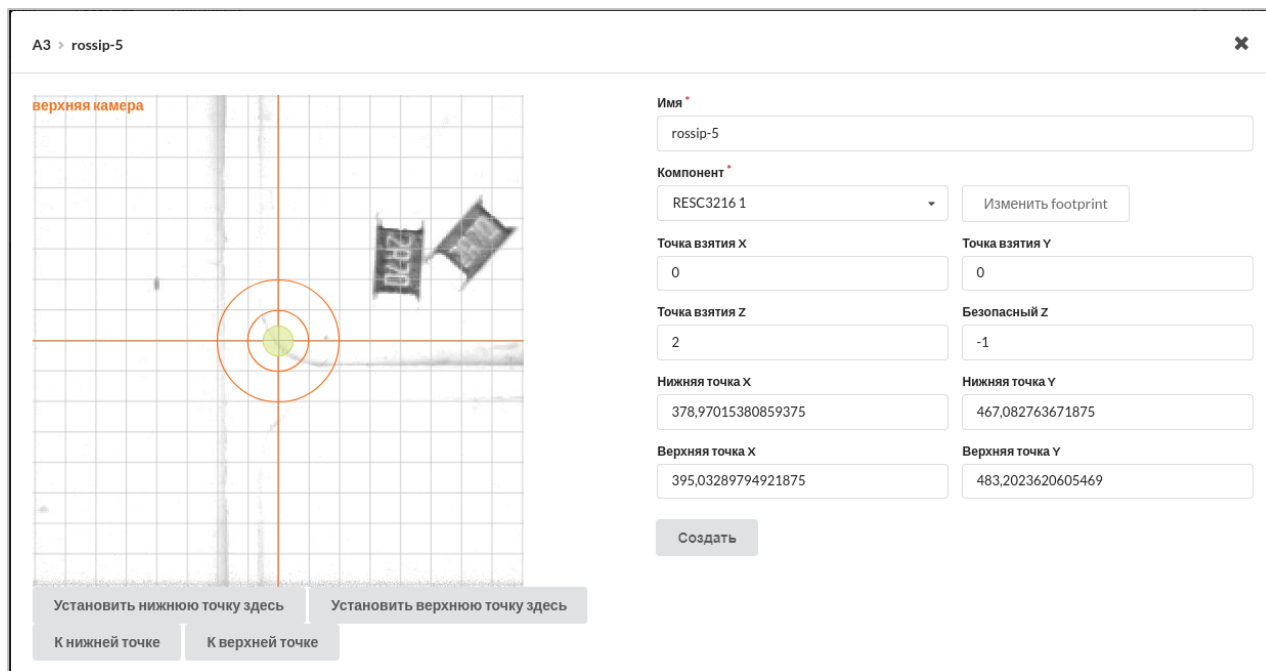


Рисунок 3.35 – Создание питателя "Россыпь"

3.4.14.4 Создание питателя из пеналов

Выбрать пункт "Добавить вибропитатель" из контекстного меню, вызываемого по нажатию правой кнопки мыши в рабочей области станка на месте расположения вибропитателя.

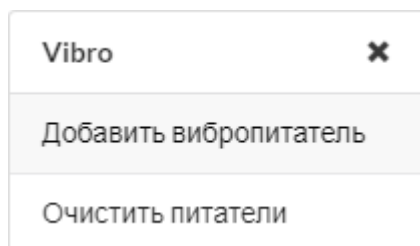


Рисунок 3.36 – Контекстное меню в месте расположения вибропитателя

Заполнить обязательные поля, Рисунок 3.37, стр.65.

Обязательные поля:

Имя – Наименование питателя

Компонент – Идентификатор компонента (Тип корпуса и номинал, либо наименование компонента). Предлагается на выбор из компонентов имеющихся в загруженном проекте

Для заполнения полей, однозначно определяющих конфигурацию питателя, выставить мишень по центру компонента и нажать кнопку "Установить точку взятия здесь".

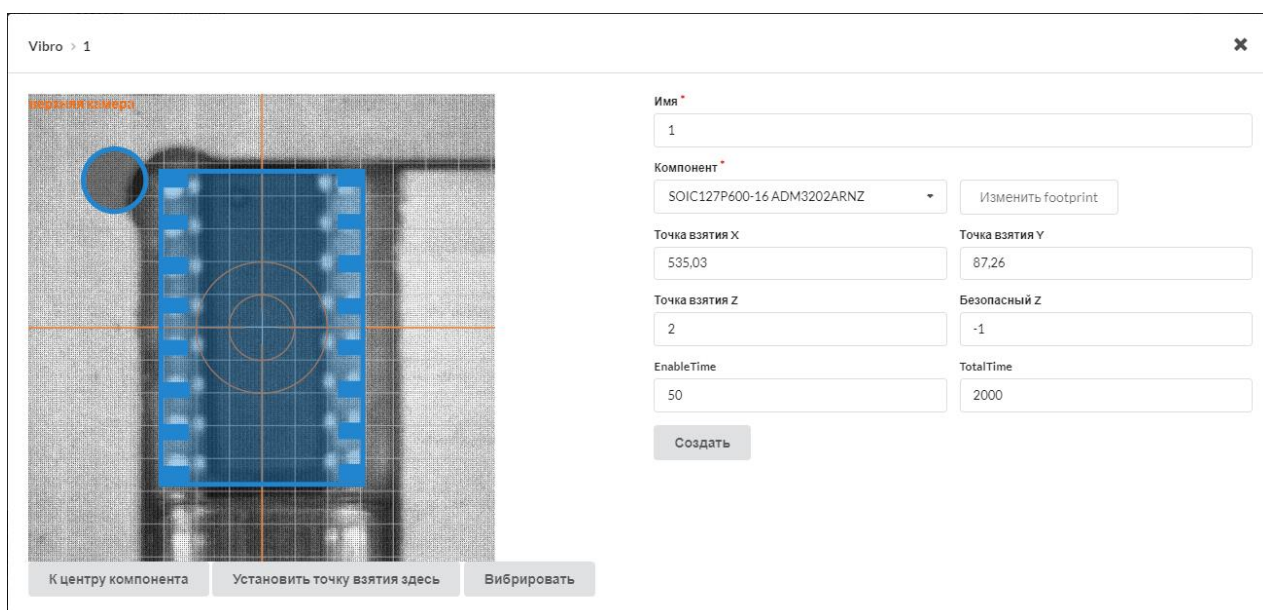


Рисунок 3.37 – Создание питателя из пеналов

3.4.14.5 Создание ленточного питателя

Выбрать пункт "Добавить ленточный" из контекстного меню, вызываемого по нажатию правой кнопки мыши в рабочей области станка на месте расположения питателя.

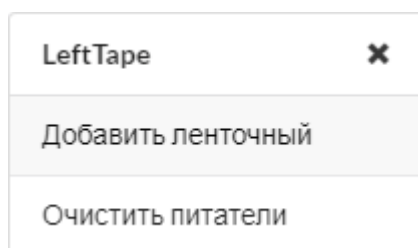


Рисунок 3.38 – Контекстное меню в местах установки ленточных питателей

Заполнить обязательные поля: "Имя" и "Компонент", Рисунок 3.39, стр.66.

Имя – Наименование питателя

Компонент – Идентификатор компонента (Тип корпуса и номинал, либо наименование компонента). Предлагается на выбор из компонентов имеющихся в загруженном проекте

Для однозначного определения конфигурации питателя переместить прицел, с помощью мыши на видеоизображении на компонент и нажать кнопку "Установить точку взятия здесь".

Переместить прицел, на отверстие для протяжки ленты и нажать кнопку "Установить точку протяжки здесь". При этом автоматически заполнятся поля с координатами точки взятия и точки протяжки ленты.

Нажать кнопку "Создать".

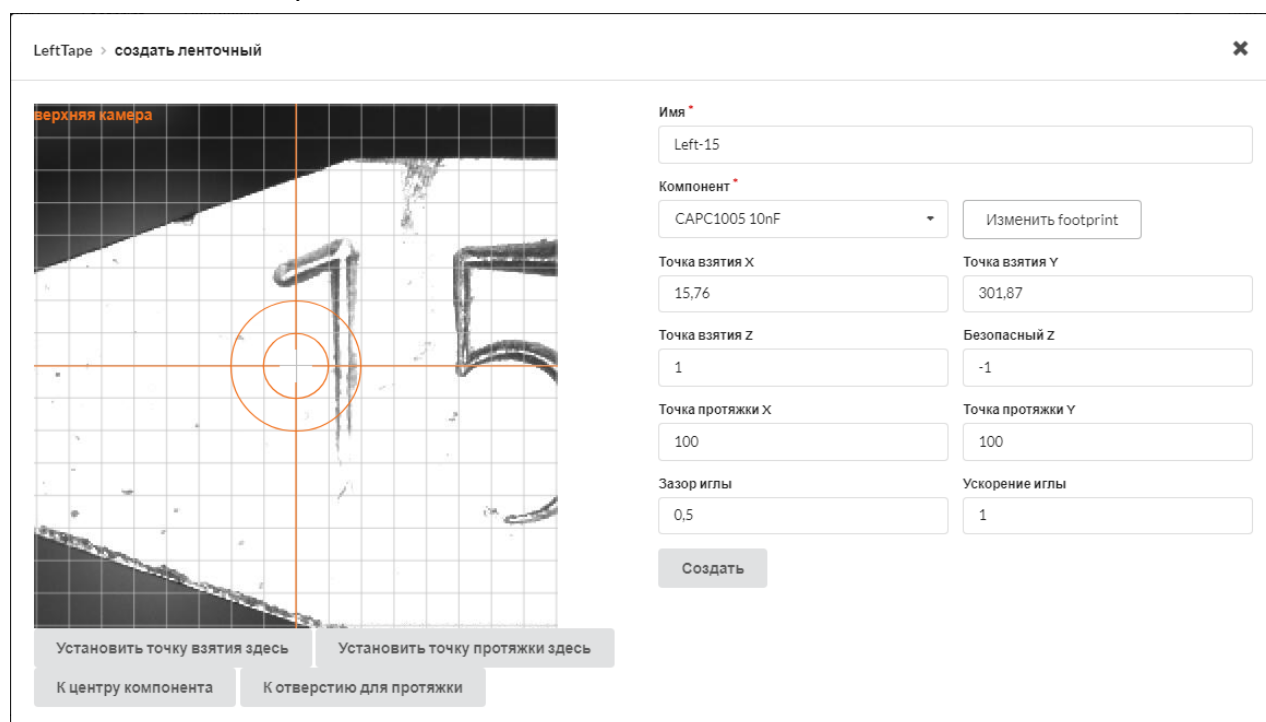


Рисунок 3.39 – Создание ленточного питателя




3.4.15 Калибровка питателей

Для калибровки одного питателя нужно вызвать правой кнопкой мыши контекстное меню на интересующем питателе и выбрать пункт **"Изменить"**

Для групповой калибровки всех питателей, присутствующих в текущем проекте, нужно нажать кнопку **"Калибровка питателей"** в окне работы с проектом.

В окне калибровки питателей Рисунок 3.40, производится калибровка всех питателей задействованных для установки компонентов текущей задачи. Кнопками навигации **"К предыдущему"**, **"К следующему"** осуществляется навигация между питателями, по окончании калибровки текущего питателя.

В окне калибровки питателей для позиционирования компонентов можно пользоваться мышкой, как кликом левой кнопки мыши, так и функцией перетаскивания (Drag&Drop), так же можно использовать винты точной подстройки панели органов управления, Рисунок 1.7, стр.16, которые выполняют следующие функции:

-  - перемещение монтажной головки по оси X
-  - перемещение монтажной головки по оси Y
-  - увеличение/уменьшение шага перемещений по осям X и Y

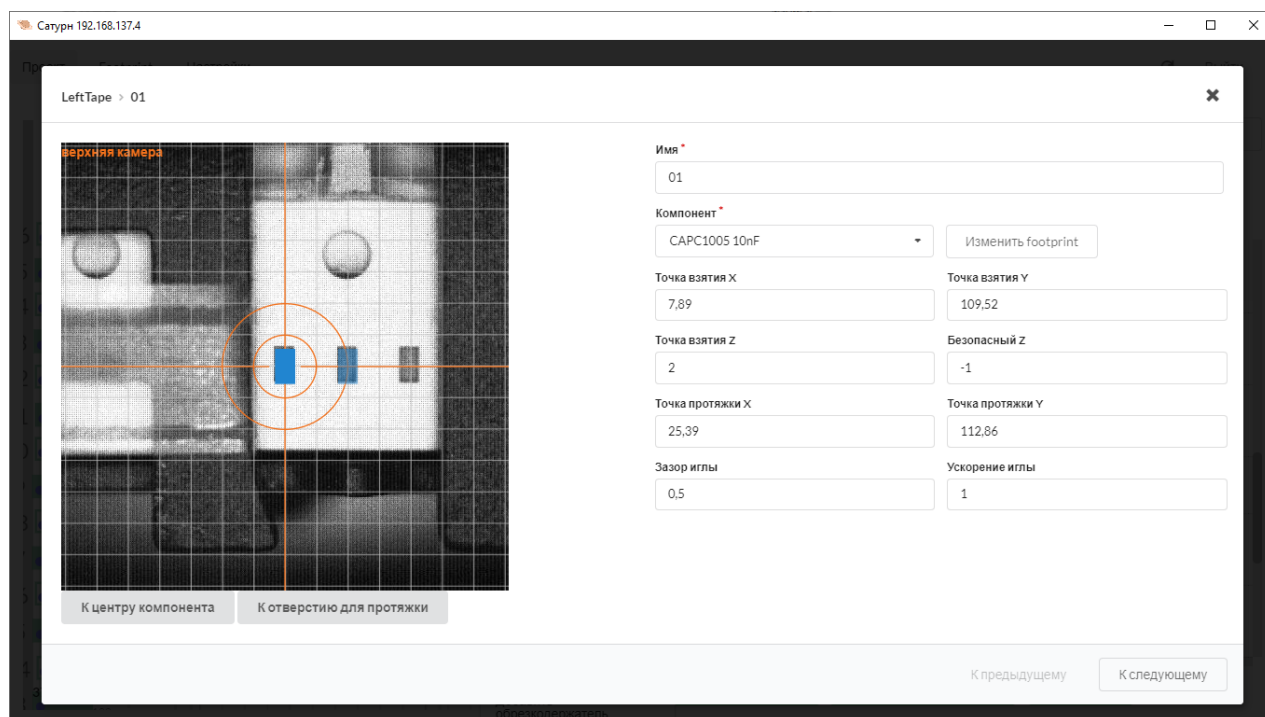


Рисунок 3.40 – Калибровка питателей

Таблица 3.2 – Описание параметров питателей

Параметр	Описание параметра	Примечания
Имя	Наименование питателя	

Параметр	Описание параметра	Примечания
Компонент	Идентификатор компонента (Тип корпуса и номинал, либо наименование компонента)	
Точка взятия X	Координата взятия компонента по оси X, мм	
Точка взятия Y	Координата взятия компонента по оси Y, мм	
Точка взятия Z	Указание нулевой высоты для кончика вакуумной насадки, мм. Это высота, на которой происходит захват компонента, ниже нее монтажная головка не опускается	<i>Рекомендуемое значение: "2"</i>
Безопасный Z	Высота замедления движения монтажной головки и включения вакуума (отрицательные числа - вверх, положительные - вниз), мм	<i>Рекомендуемое значение: "-0,25"</i>
Точка протяжки X	Координата центра отверстия для протяжки ленты по оси X, мм	<i>Для ленточных питателей</i>
Точка протяжки Y	Координата центра отверстия для протяжки ленты по оси Y, мм	<i>Для ленточных питателей</i>
Зазор иглы	Это расстояние между иглой для продвижения ленты с компонентами до края отверстия для продвижения, мм. Это значение необходимо указывать для того, чтобы компенсировать расстояние холостого хода иглы до касания края отверстия ленты, именно в этот момент лента действительно начинает двигаться. При правильном указании этого расстояния следующий компонент в ленте будет позиционироваться точно по центру	<i>Для ленточных питателей Рекомендуемое значение: "0,5"</i>
Ускорение иглы	Ускорение протяжки ленточных питателей (0...1). Для мелких компонентов 0402, 0201 рекомендуется уменьшать до 0,5 для уменьшения вероятности "подпрыгивания" компонентов	<i>Для ленточных питателей По умолчанию: 1</i>
Количество X	Количество компонентов в поддоне по оси X, шт.	<i>Для матричных поддонов</i>
Количество Y	Количество компонентов в поддоне по оси Y, шт.	<i>Для матричных поддонов</i>
Шаг X	Расстояние между центрами соседних ячеек в поддоне по оси X, мм	<i>Для матричных поддонов</i>
Шаг Y	Расстояние между центрами соседних ячеек в поддоне по оси Y, мм	<i>Для матричных поддонов</i>
Размер компонента по X	Размер компонента по оси X, мм	<i>Для матричных поддонов</i>
Размер компонента по Y	Размер компонента по оси X, мм	<i>Для матричных поддонов</i>
Текущий компонент X	Номер текущей строки в поддоне, нумерация с 1	<i>Для матричных поддонов</i>
Текущий компонент Y	Номер текущего столбца в поддоне, нумерация с 1	<i>Для матричных поддонов</i>
Длина ленты по оси Y	Длина ленты, мм. Рекомендуемое значение 100	<i>Для питателя из обрезков лент</i>

Параметр	Описание параметра	Примечания
Текущий компонент	Номер текущего компонента	Для питателя из обрезков лент
Нижняя точка X, Нижняя точка Y	Координата нижнего угла питателя "Россыпь"	Для питателя "Россыпь"
Верхняя точка X, Верхняя точка Y	Координата верхнего угла питателя "Россыпь"	Для питателя "Россыпь"
EnableTime	Интервалы включения вибрации, мс	Для питателя из пеналов Рекомендуемое значение: "50"
TotalTime	Общее время включения вибрации, мс	Для питателя из пеналов Рекомендуемое значение: "2000"

3.4.15.1 Калибровка ленточного питателя

- 1) Нажать кнопку "К центру компонента", проверить что изображение компонента синим цветом, находится точно над местоположением компонента в ленте. Если это не так, то переместить компонент в верное местоположение, удерживая левую кнопку мыши, Рисунок 3.41.



При настройке захвата компонента при калибровке ленточного питателя, в окошке, откуда берется компонент, может быть видно 2-3 компонента. Поэтому нужно настраивать брать компонент ближний к катушке, а не к рабочему полю станка. В этом случае, когда станок будет брать компонент, справа от этого компонента будут уже пустые "гнезда", а слева от берущегося компонента все компоненты будут закрыты металлической планкой питателя, поэтому вероятность подпрыгивания компонентов сведется к минимуму.

- 2) Нажать на кнопку "К отверстию для протяжки", убедиться, что изображение отверстия для протяжки желто-зеленого цвета, находится точно над местоположением отверстия для протяжки в ленте.



В прорези для продвижения ленты за перфорацию видно несколько круглых отверстий. Для того, чтобы не повредить иглу для протяжки ленты, необходимо при калибровке выбирать отверстие для протяжки ленты ближайшее к катушке с компонентами, но оно должно быть не ближе 1 мм к катушке.

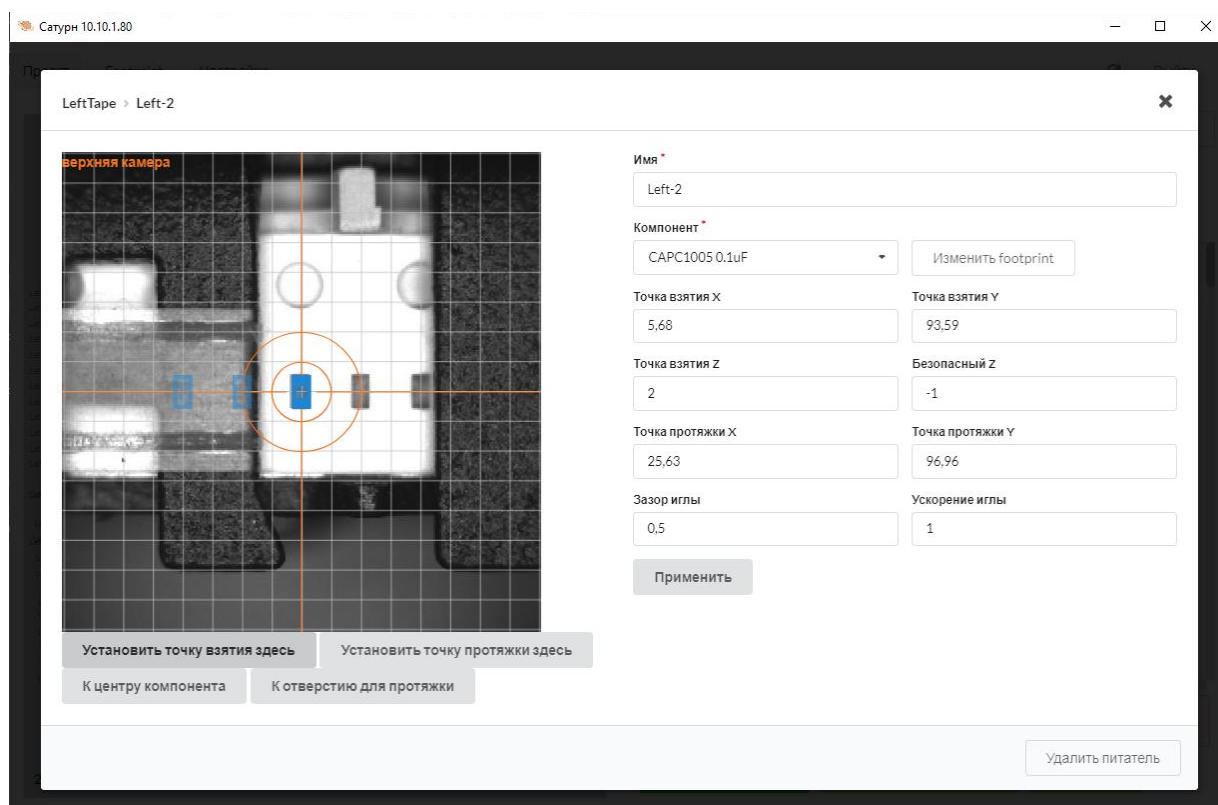


Рисунок 3.41 – Калибровка ленточного питателя (компонент)

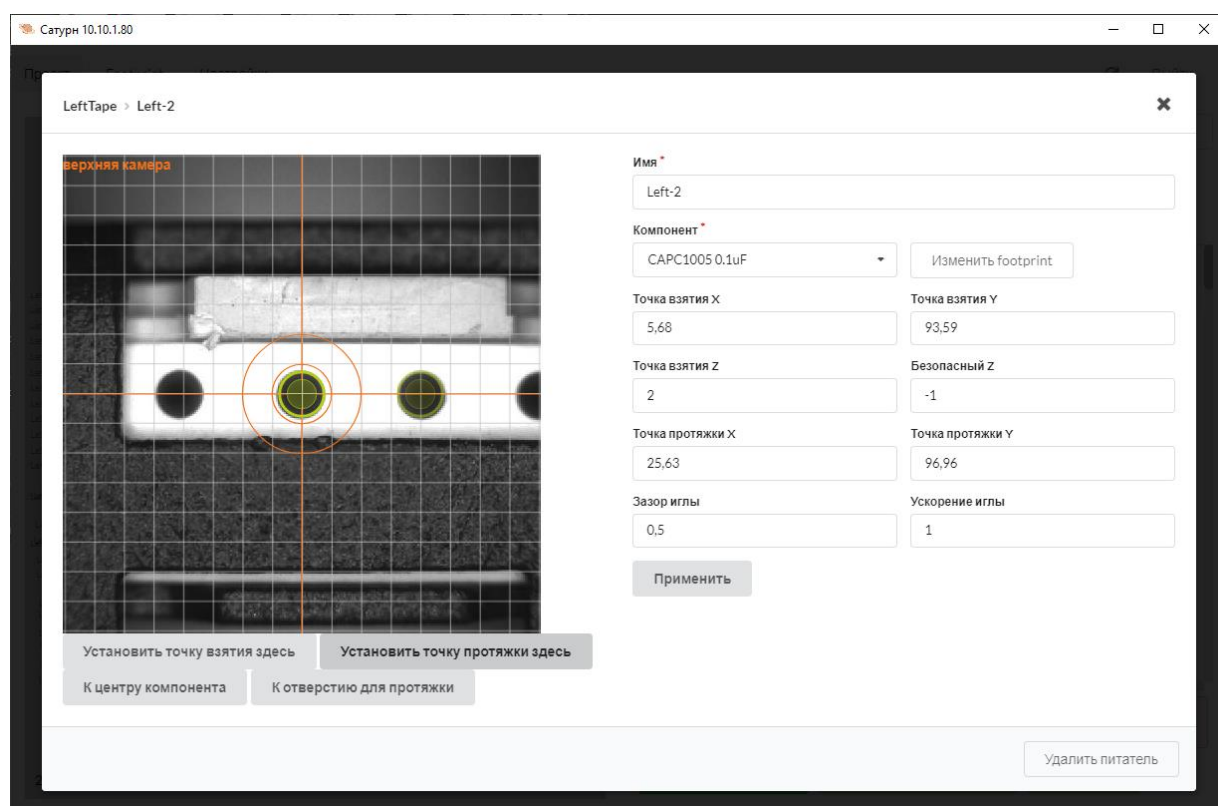


Рисунок 3.42 – Калибровка ленточного питателя (отверстие для протяжки)

3.4.15.2 Калибровка питателя из обрезков лент

- 1) Выставить мишень по центру первого компонента и нажать кнопку "Установить точку взятия здесь", Рисунок 3.43
- 2) Нажать кнопку "К середине", скорректировать положение отмеченного компонента
- 3) Проверить, что позиционирование проходит точно с помощью кнопок "К середине", "К текущему", "К центру компонента"
- 4) При наличии кнопки "Применить" нажать ее

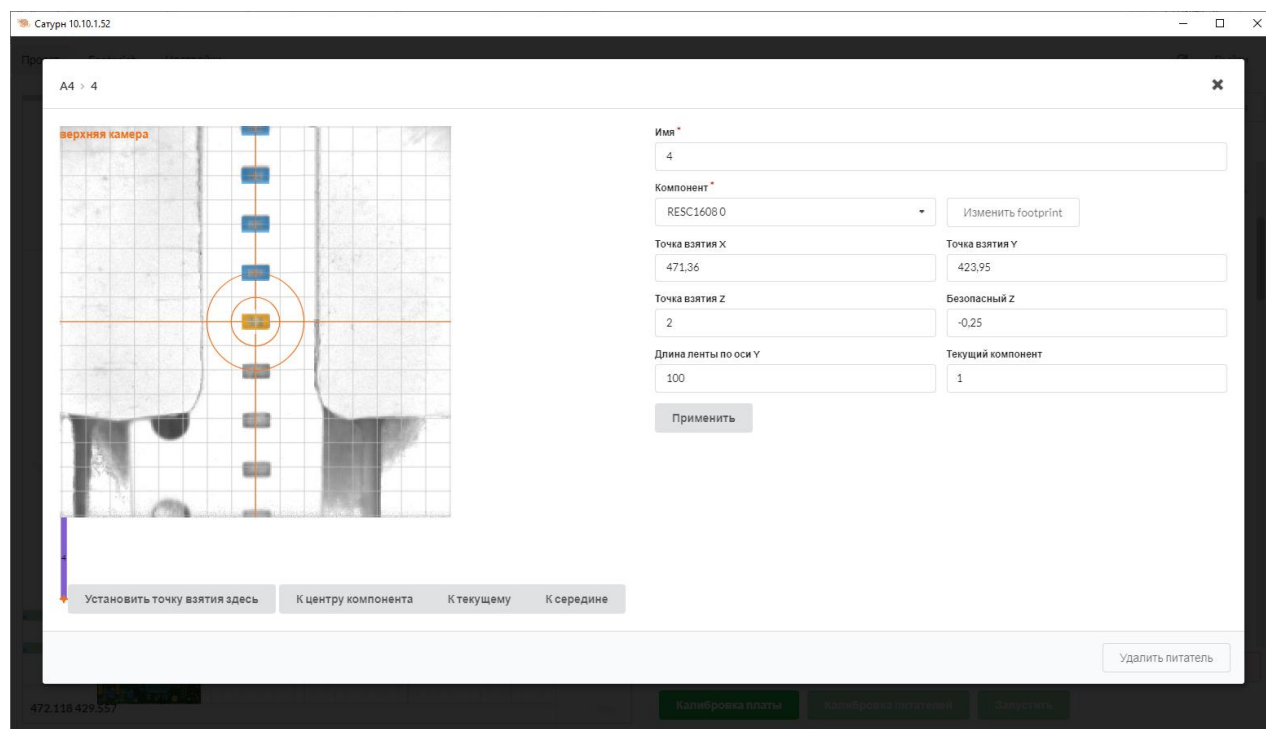


Рисунок 3.43 – Калибровка питателя из обрезков лент

3.4.15.3 Калибровка питателя из матричных поддонов

- 1) На схематичном изображении поддона прямоугольниками синего цвета левой кнопкой мыши выбрать левое нижнее местоположение, Рисунок 3.44
- 2) Выставить мишень по центру компонента и нажать кнопку "Установить точку взятия здесь"
- 3) Проверить, что позиционирование проходит точно с помощью кнопок "К 2 2", "К последнему", "К текущему", "К центру компонента"



Если выставить мишень по центру компонента проблематично, в связи с тем, что компонент большой и весь в кадр не входит, то можно, временно убрать микросхемы с позиций "1;1" и "2;2". В таком случае можно будет ориентироваться на центр посадочного места в поддоне, которое чаще всего сделано в виде диагонального перекрестья.

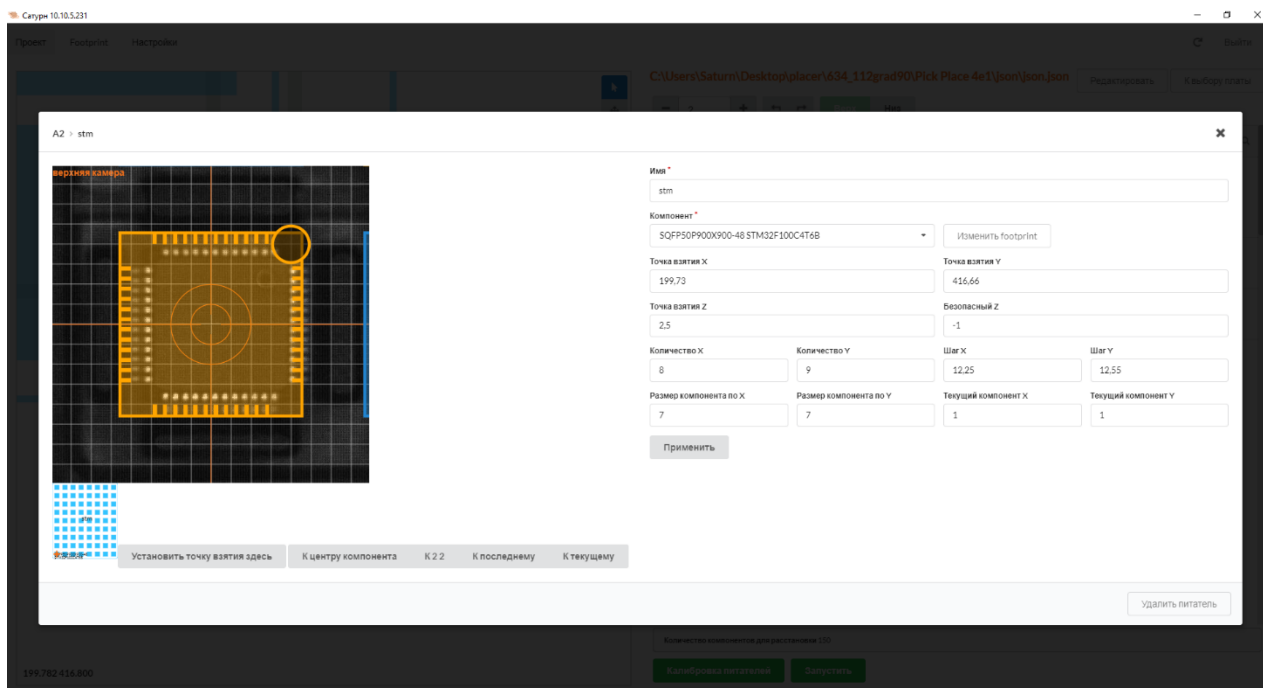


Рисунок 3.44 – Калибровка питателя из матричных поддонов

3.4.15.4 Калибровка питателя из пеналов

- 1) Выставить мишень по центру компонента и нажать кнопку "Установить точку взятия здесь"
- 2) При наличии кнопки "Применить" нажать ее

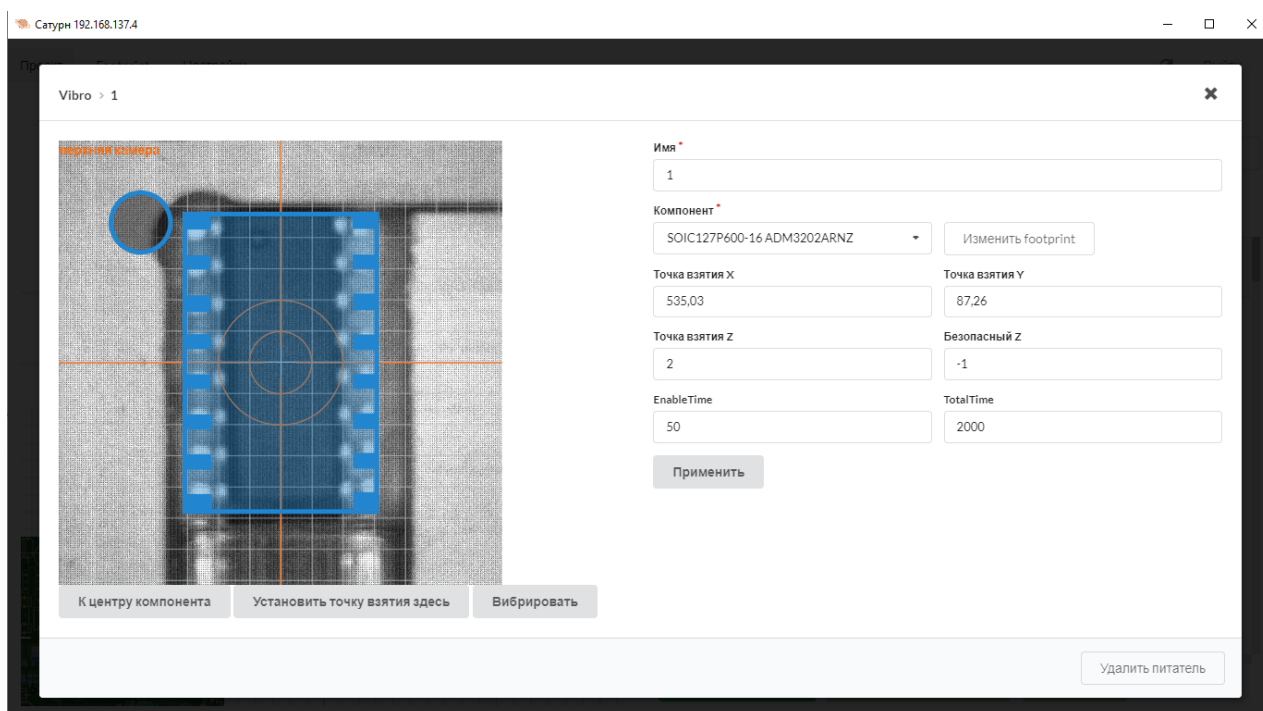


Рисунок 3.45 – Калибровка питателя из пеналов

3.4.15.5 Калибровка питателя из россыпи компонентов

- 1) Выставить мишень в любой нижний угол питателя и нажать кнопку "Установить нижнюю точку здесь", Рисунок 3.46, стр.73
- 2) Выставить мишень в верхний угол питателя, расположенный по диагонали от ранее заданного нижнего угла и нажать кнопку "Установить верхнюю точку здесь"
- 3) Проверить, заданные границы питателя можно с помощью кнопок "К нижней точке", "К верхней точке"
- 4) При наличии кнопки "Применить" нажать ее

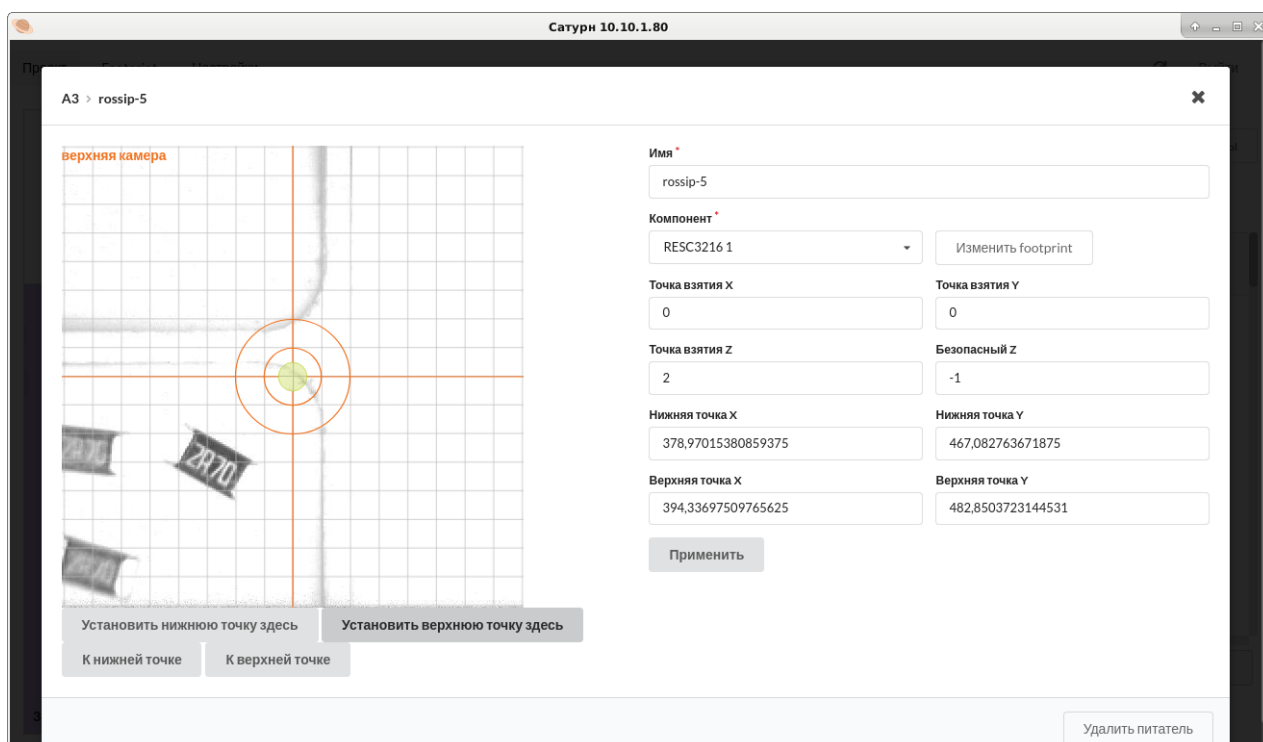


Рисунок 3.46 – Калибровка питателя "Россыпь"

3.4.16 Выполнение задачи установки компонентов

После нажатия кнопки "Запустить/Установить компоненту" из окна работы с проектом, Рисунок 3.24 стр.55, появляется окно созданной задачи, Рисунок 3.47. При первичном запуске установки компонентов производится автоматическая калибровка платы по реперным знакам.

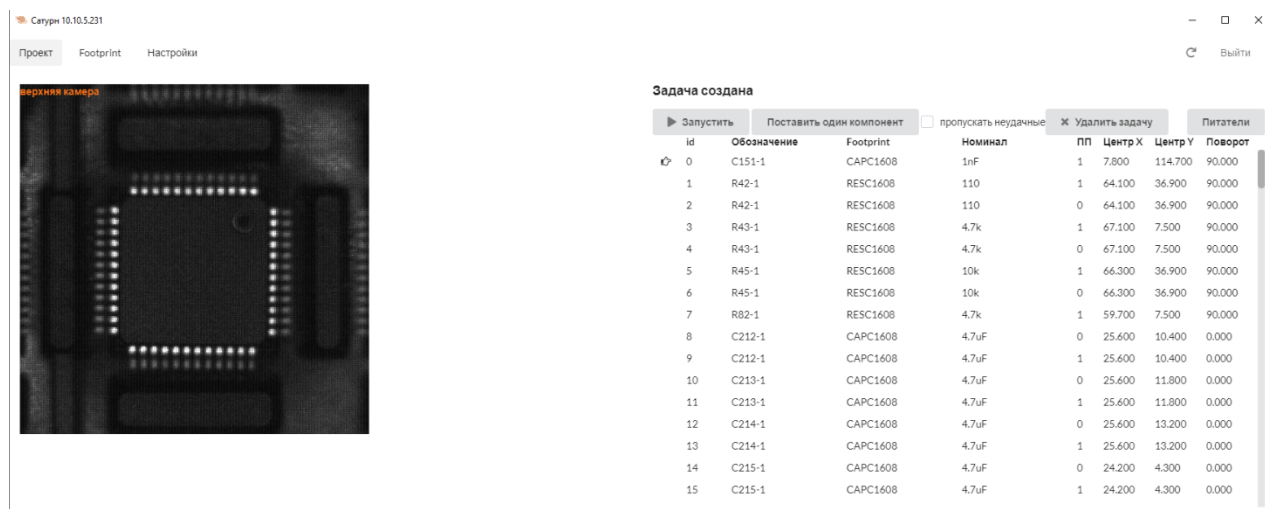


Рисунок 3.47 – Окно задачи установки компонентов

ДОСТУПНЫЕ ДЕЙСТВИЯ В ОКНЕ ЗАДАЧИ УСТАНОВКИ КОМПОНЕНТОВ

- 1) **Запустить** – запуск установки компонентов с текущего
- 2) **Поставить один компонент** – для выполнения этого действия, можно кликом левой кнопки мыши выбрать компонент для установки
- 3) **Пропускать неудачные** – при ошибках установки компонентов, по возможности не останавливать процесс установки
- 4) **Удалить задачу** – удалить текущую задачу установки компонентов с выходом в окно работы с проектом, Рисунок 3.24, стр.55
- 5) **Питатели** – показать список питателей, задействованных для текущей задачи, Рисунок 3.48. В окне питателей есть возможность смены питателей для компонентов из текущей задачи

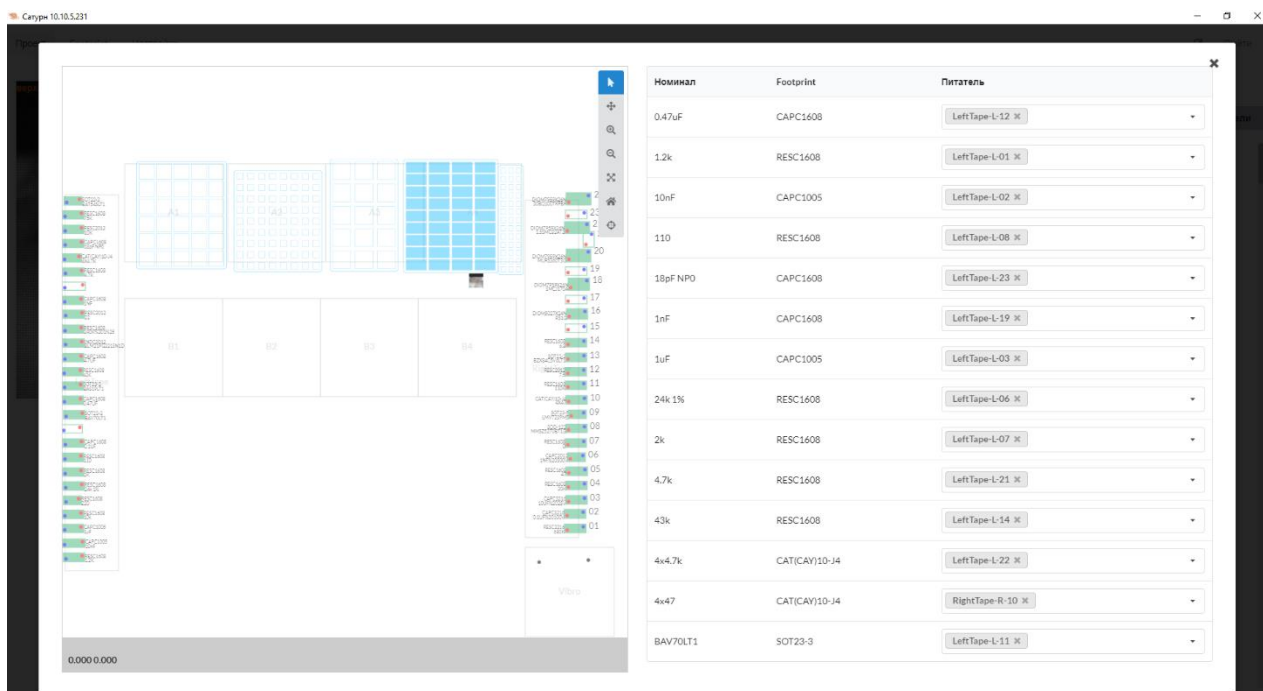


Рисунок 3.48 – Список питателей текущей задачи

После запуска задачи установки компонентов, выполненная часть задачи окрашивается зеленым цветом, Рисунок 3.49

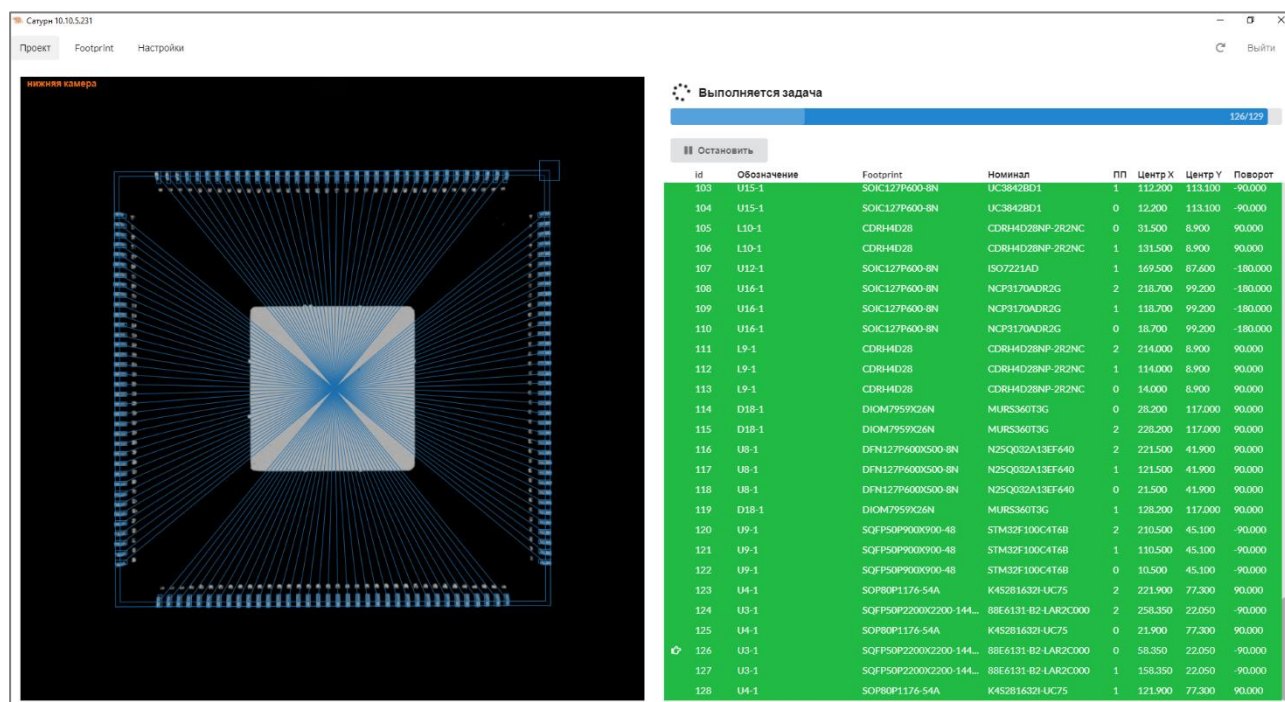


Рисунок 3.49 – Процесс выполнения задачи установки компонентов

По окончании выполнения задачи установки компонентов, Рисунок 3.50, можно установить такие же платы и повторно запустить задачу. Для смены проекта или окончания работы выйти из задачи кнопкой "Удалить задачу".

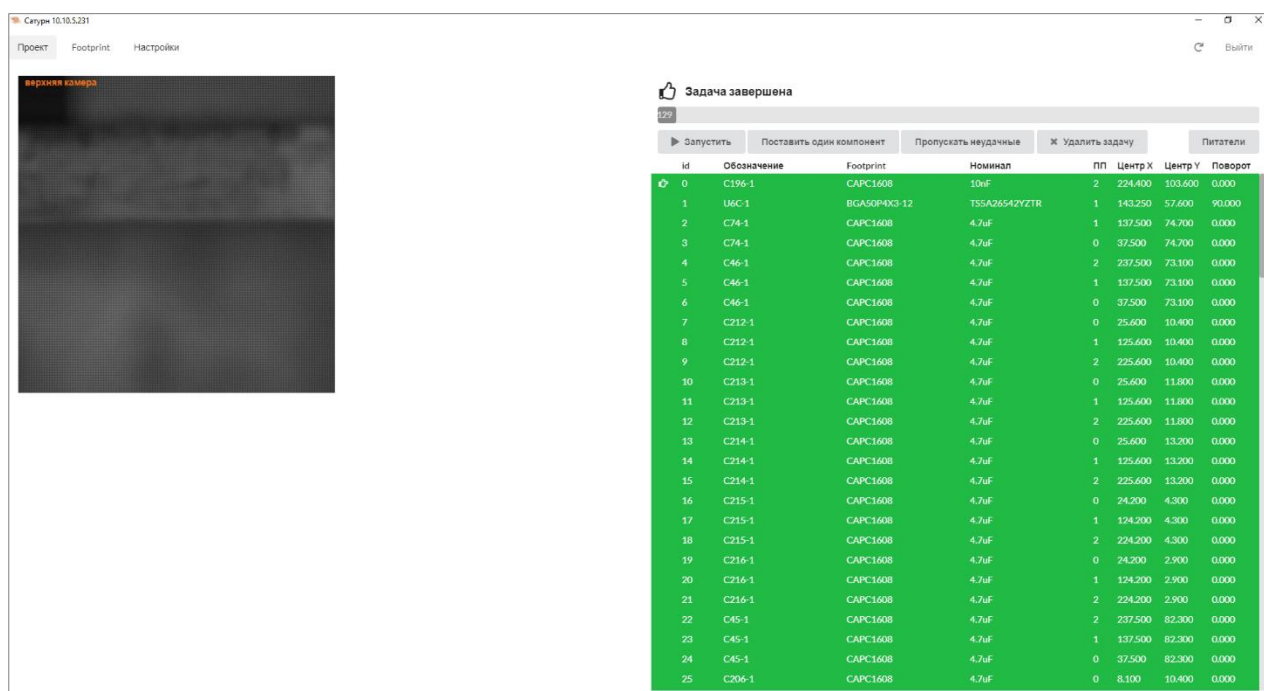


Рисунок 3.50 – Окончание задачи установки компонентов

3.4.17 Выполнение задачи нанесения пасты

После нажатия кнопки "Нанести пасту" из окна работы с проектом, Рисунок 3.25 стр.55, появляется окно созданной задачи, Рисунок 3.51.

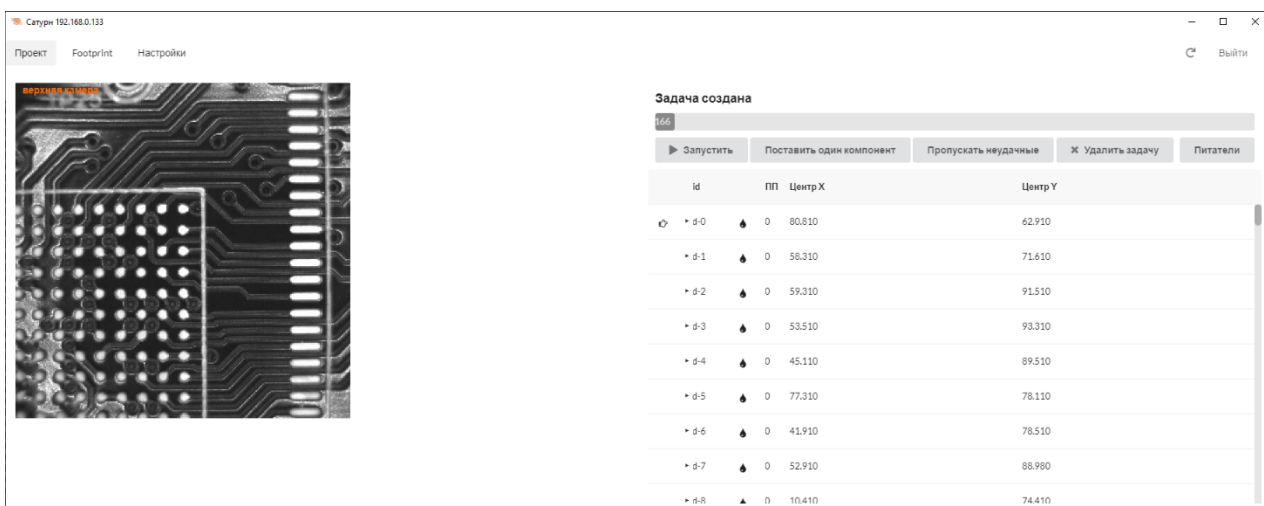


Рисунок 3.51 – Задача нанесения пасты

В созданной задаче для нанесения пасты каждого компонента будет отражена одна строка, которую можно раскрыть и посмотреть детали для каждой наносимой капли пасты на контактные площадки. При первичном запуске задачи производится автоматическая калибровка платы по реперным знакам. Обработанные строки окрашиваются цветом. По окончании выполнения задачи появится сообщение "Задача завершена".

3.4.18 Библиотека компонентов (Footprint)

Справочник компонентов находится на вкладке "Footprint". Описания многих стандартных корпусов созданы производителем оборудования и поставляются в составе программного обеспечения. Свойства компонентов, заданные в этом окне, используются в процессе захвата и установки. Выбор типа компонента осуществляется в верхнем выпадающем списке (Рисунок 3.52 стр.77, Рисунок 3.54 стр.78). Редактирование свойств компонентов производится изменением в полях параметров компонентов.

3.4.18.1 Интерфейс описания компонентов

По кнопке "Обучение footprint" можно с помощью пошагового мастера создать описание нового компонента.

По кнопке "Создать footprint" можно создать описание компонента, используя один из предлагаемых шаблонов.

По кнопке "Удалить" – удаляется ненужный Footprint из библиотеки компонентов.

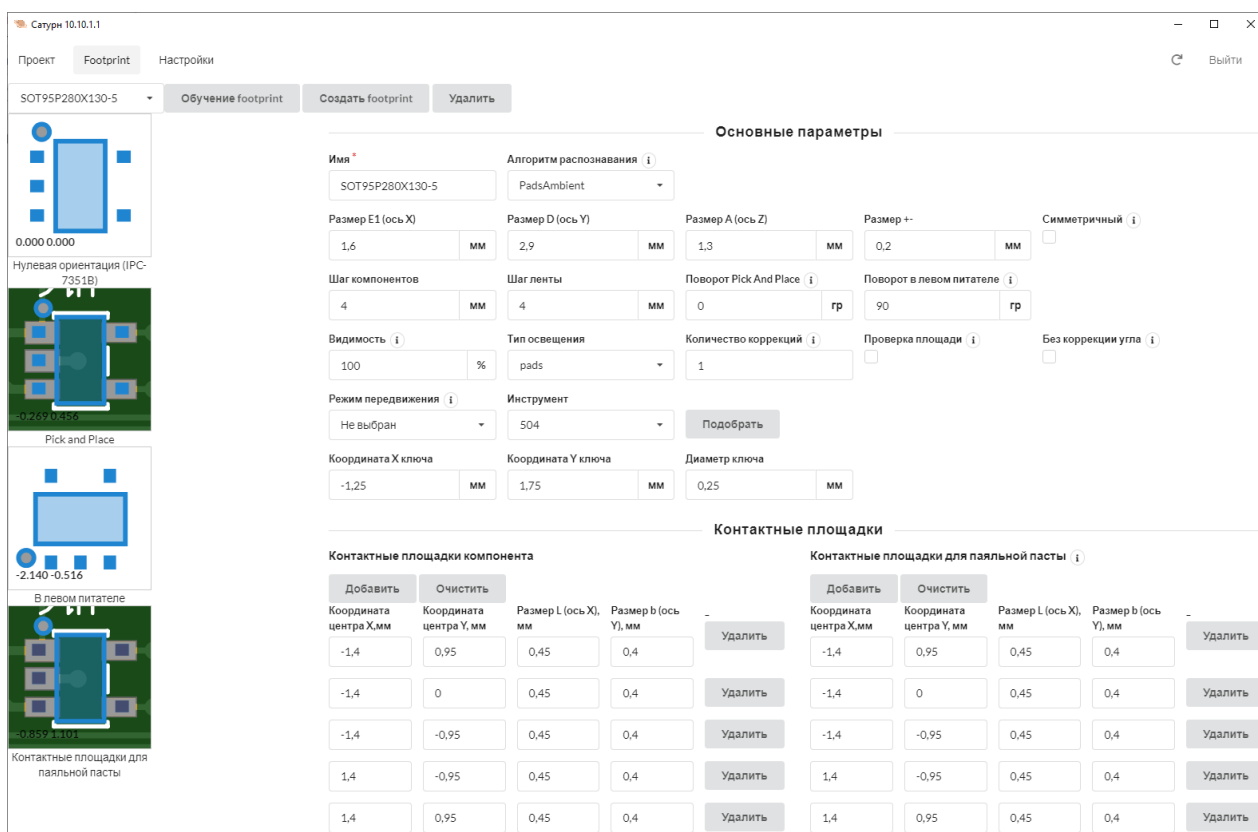


Рисунок 3.52 – Свойства компонента в корпусе SOT23-5

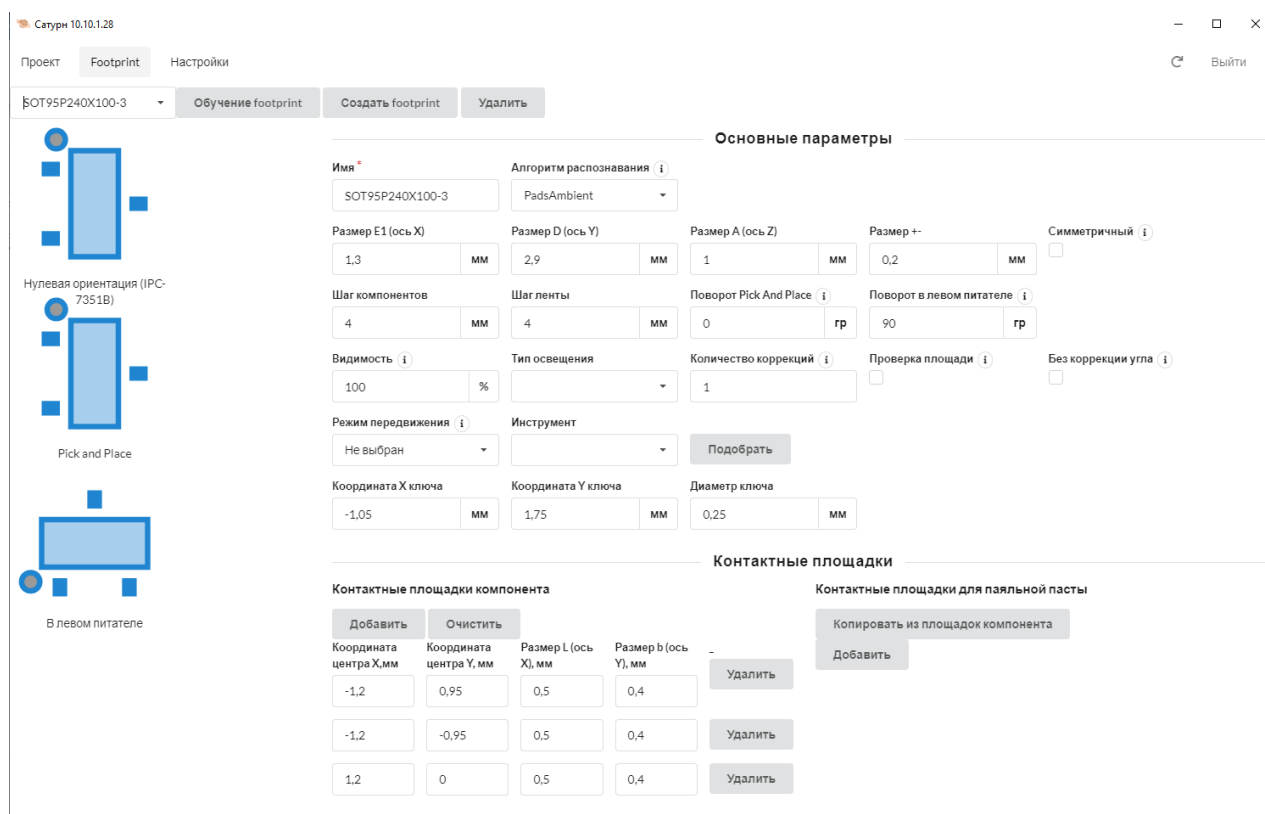


Рисунок 3.53 - Свойства компонента в корпусе SOT23-3

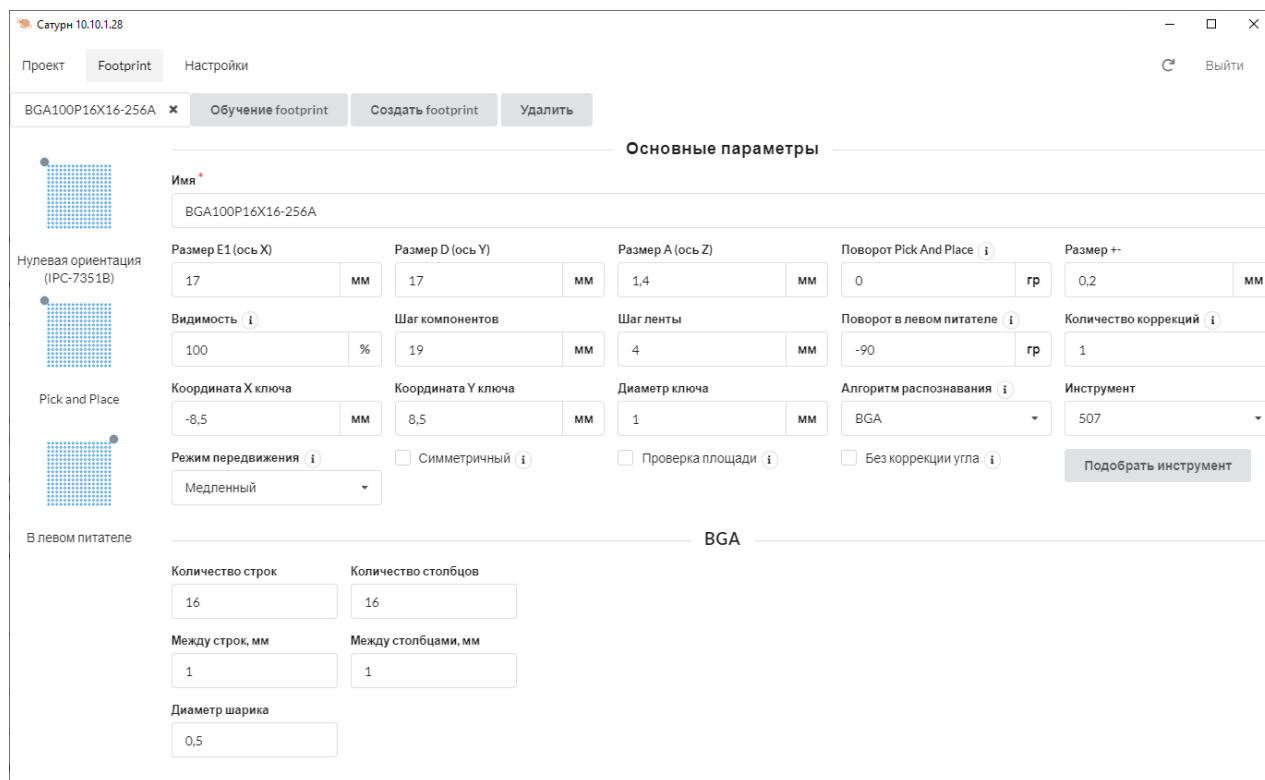


Рисунок 3.54 - Свойства компонента в корпусе BGA100P16X16-256A

Свойства компонентов для удобства размещены в нескольких функциональных группах.

Группа "Основные параметры"

Описание графического представления компонента:

1-е изображение – Нулевая ориентация компонента (базовое изображение)

2-е изображение – Нулевая ориентация компонента для PickAndPlace файлов

3-е изображение – Положение в питателе (для ленточных питателей, это положение компонента в левом питателе)

4-е изображение – Изображение с контактными площадками для паяльной пасты

Таблица 3.3 – Описание параметров Footprint-a

Параметр	Описание параметра
Имя	Наименование Footprint-a
Размер E1, мм	Размер корпуса компонента (E1), то есть без учета контактных площадок
Размер D, мм	Размер корпуса компонента (D)
Высота, мм	Высота компонента (A)
Видимость, %	Параметр используется для компенсации светоотражения от некоторых корпусов компонентов. Большее значение – больше интенсивность освещения компонента. Параметр регулируется в диапазоне от 0 до 200.
Тип освещения	Выбор шаблона с типом освещения компонентов. bga - Для матриц BGA, pads - для компонентов с ножками, single - для компонентов в виде сплошного объекта (резисторы, конденсаторы, индуктивности) Специальные типы освещения, не рекомендуемые для выбора освещения компонентов: debug, headfid, nozzle .
Поворот Pick And Place, гр.	Положение компонента с нулевой ориентацией файла PickAndPlace по отношению к базовому изображению. Используется для добавления поворота ко всем элементам в файле PickAndPlace. По умолчанию, значение 0 соответствует расположению 1-ой контактной площадки в соответствии с рекомендациями IPC-7351B
Размер ±, мм	Допустимая погрешность размеров компонента
Шаг компонентов, мм	Расстояние между компонентами в ленте

Параметр	Описание параметра
Шаг ленты, мм	Расстояние между точками перфорации в ленте
Поворот в левом питателе, гр.	Положение компонента в питателе по отношению к базовому изображению. Используется, например, для компенсации поворота компонента в случае расположения меток на компонентах в поддоне, отличном от базового изображения. Либо для компенсации типичного поворота в ленте от базового изображения на 90 градусов
Инструмент	Обозначение модели насадки JUKI
Подобрать	Кнопка для автоматического подбора инструмента (насадки) по введенным характеристикам компонента
Алгоритм распознавания	<p>Настройка системы технического зрения для распознавания компонента.</p> <p>SinglePad - для компонентов в виде сплошного объекта: 0402, 0603, 0805 и т. п. Такие компоненты симметричные относительно контактов и их ориентация при установке не важна. Компонент при этом лучше сильно засветить с помощью увеличения значения параметра "Видимость", чтобы контакты с корпусом сливались в один сплошной объект.</p> <p>PadsAmbient - для всех компонентов, у которых контактные площадки выходят за габариты корпуса: QFP, SOT, SOIC, TO-252 и т. п., либо чип-компоненты у которых важна ориентация при установке (полярные компоненты). То есть алгоритм ищет контактные площадки компонентов.</p> <p>BGA - для распознавания матриц BGA</p> <p>BGALarge - для распознавания матриц BGA с размером стороны более 35 мм</p>
Количество коррекций	По умолчанию для каждого компонента делается два снимка и одна коррекция. Если какие-то компоненты устанавливаются не совсем верно, то для них можно увеличить значение этого параметра
Симметричный	Указание на симметричность компонента относительно его контактов, позволяет оптимизировать вращение компонента при установке (например, для резисторов)

Параметр	Описание параметра
Проверка площади	Дополнительный параметр распознавания, например, для резисторов, конденсаторов
Без коррекции угла	Не корректировать возможный поворот компонента, при перемещении компонента от питателя до нижней камеры
Координата X ключа, мм Координата Y ключа, мм	Координаты метки, указывающей на 1-ую контактную площадку, относительно центра компонента (например, у диодов, микросхем и т. п.)
Диаметр ключа, мм	Диаметр метки, указывающей на 1-ую контактную площадку
Режим передвижения	Режим передвижения монтажной головки. Не выбран – режим по умолчанию, для всех компонентов Медленный – рекомендуется для тяжелых компонентов, для исключения углового смещения Быстрый – экспериментальный режим для легких стабильно устанавливаемых компонентов

Группа "Контактные площадки "

В этой группе описываются координаты и размеры контактных площадок компонентов и контактных площадок для нанесения паяльной пасты, Рисунок 3.53, стр.78. Если контактные площадки для нанесения паяльной пасты не указаны, то они считаются равными контактными площадкам для компонентов. При необходимости задания контактных площадок для паяльной пасты, отличных по размеру от контактных площадок компонента, можно получить первоначальные размеры с помощью кнопки "Копировать из площадок компонента" (Рисунок 3.52, стр.77), и далее их отредактировать до требуемых значений, либо просто кнопкой "Добавить" создавать записи для контактных площадок для нанесения паяльной пасты.

СОЗДАНИЕ FOOTPRINT-А ПО ШАБЛОНАМ

По кнопке "Создать из шаблона", можно задать параметры для некоторых типов корпусов SMD-компонентов – CHIP (Рисунок 3.55), QFP (Рисунок 3.56), SOP (Рисунок 3.57), SOT23 (Рисунок 3.58).

Для создания footprint-а для корпуса BGA, нужно выбрать создание "Без шаблона" и в нижней части появившегося окна, ввести параметры в группе "BGA", Рисунок 3.54, стр.78

The dialog box is titled "Создание footprint'a" and has a close button (X) in the top right corner. It contains the following fields and controls:

- "Создать из шаблона": A dropdown menu with "CHIP" selected.
- "Имя*": A text input field containing "RESC1608X45".
- "Тип": A dropdown menu with "RESC" selected.
- "Размер компонента, мм": Two input fields, the first containing "1,6" and the second containing "0,8".
- "Высота компонента, мм": An input field containing "0,45".
- "Размер контактной площадки": An input field containing "0,3".
- "Создать": A button at the bottom left.

Рисунок 3.55 - Создание описания контактных площадок компонента из шаблона CHIP

The dialog box is titled "Создание footprint'a" and has a close button (X) in the top right corner. It contains the following fields and controls:

- "Создать из шаблона": A dropdown menu with "QFP" selected.
- "Имя*": A text input field containing "QFN50P400X400X100-24N".
- "Размер контактной площадки (L, b), мм": Two input fields, the first containing "0,4" and the second containing "0,25".
- "Количество выводов по стороне (E, D)": Two input fields, both containing "6".
- "Шаг между выводами (e), мм": An input field containing "0,5".
- "Размер микросхемы (E, D), мм": Two input fields, both containing "4".
- "Создать": A button at the bottom left.

Рисунок 3.56 - Создание описания контактных площадок компонента из шаблона QFP

The dialog box is titled "Создание footprint'a" and has a close button (X) in the top right corner. It contains the following fields and controls:

- "Создать из шаблона": A dropdown menu with "SOP" selected.
- "Имя*": A text input field containing "SOP65P780X200-28".
- "Размер контактной площадки (L, b), мм": Two input fields, the first containing "0,75" and the second containing "0,3".
- "Количество выводов с одной стороны": An input field containing "14".
- "Шаг между выводами (e), мм": An input field containing "0,65".
- "Размер микросхемы (E, D), мм": Two input fields, the first containing "7,8" and the second containing "10,2".
- "Создать": A button at the bottom left.

Рисунок 3.57 - Создание описания контактных площадок компонента из шаблона SOP

Создание footprint'a

Создать из шаблона SOT23

Имя *
SOT95P280X130-5

Размер контактной площадки (L, b), мм 0,45 0,4

Количество выводов * 5 Шаг между выводами (e), мм 0,95 Габаритный размер по оси X (E), мм 2,8

Создать

Рисунок 3.58 - Создание описания контактных площадок компонента из шаблона SOT23

3.4.18.2 Обучение новому компоненту

На вкладке "Footprint" нажать кнопку "Обучение footprint". Откроется окно обучения новому компоненту, Рисунок 3.59, стр.83. В этом окне и далее на каждом следующем этапе на экране в голубом прямоугольнике будет отражаться краткая пошаговая инструкция.

Сатурн 10.10.1.80

Проект Footprint Настройки

Взятие компонента Снимок Распознавание Сохранение

Верхняя камера

Взятие компонента

- Измерьте высоту компонента
- Разместите компонент на печатной плате в соответствии с его нулевой ориентацией
- Спозиционируйте верхнюю камеру на центр компонента
- Подберите подходящий по размеру инструмент

Включить вакуум Выключить вакуум

Высота компонента
0

Инструмент

Взять компонент

Далее

Рисунок 3.59 - Обучение новому компоненту

1 ЭТАП – ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ КАМЕРЫ НА КОМПОНЕНТЕ

Измерить габаритную высоту компонента в миллиметрах или посмотреть ее в технической спецификации - datasheet на компонент. В технической спецификации высота компонента обычно обозначается символом "А". Измеренное значение записать в поле "Высота компонента".

Разместить компонент на печатной плате, Рисунок 3.60, стр.85, в соответствии с его нулевой ориентацией, см. Приложение А.

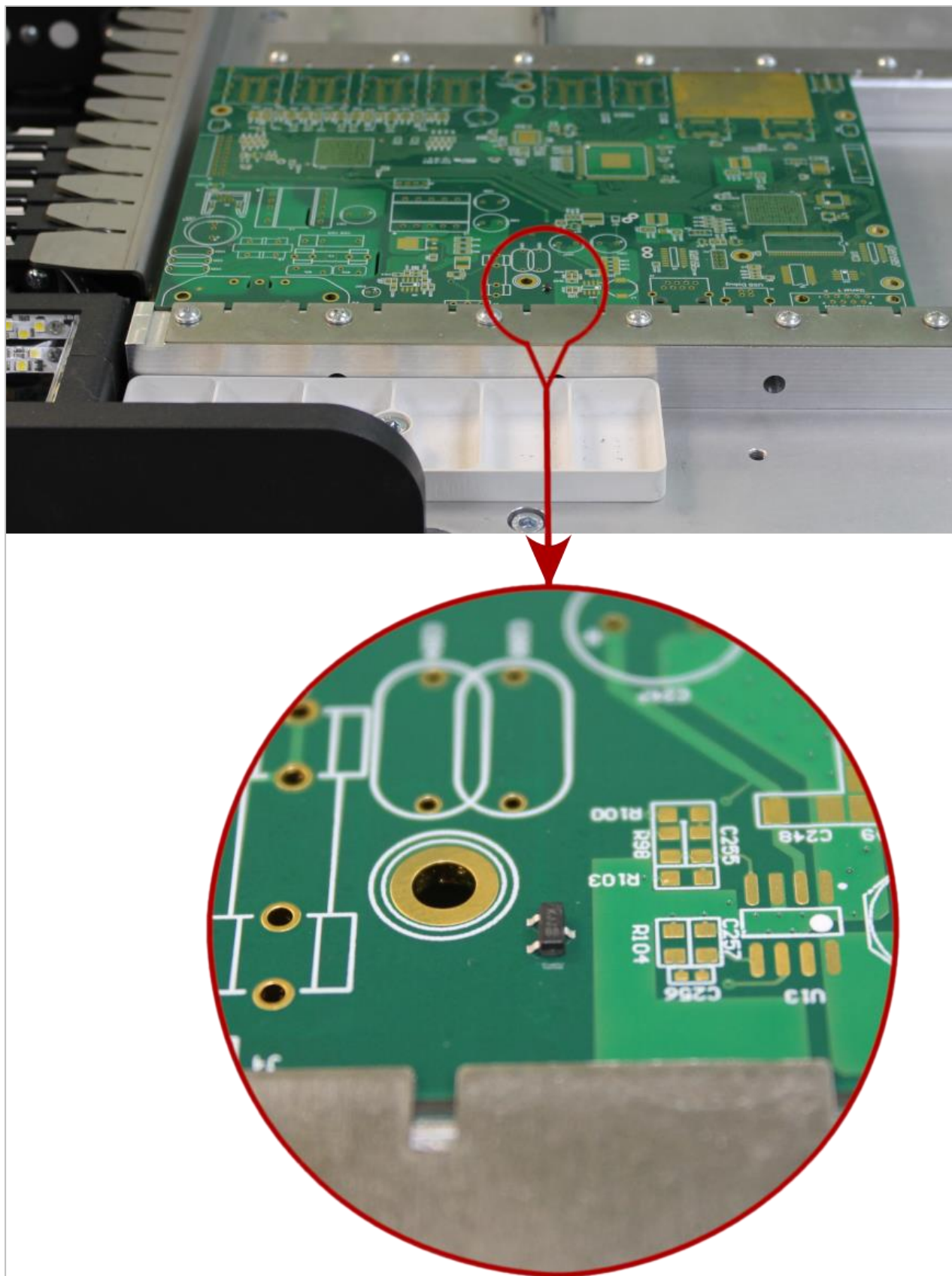





Рисунок 3.60 - Размещение компонента на печатной плате для обучения footprint-у

Установить верхнюю камеру над центром компонента. Для этого можно использовать винты для точной подстройки на панели управления:   - для перемещения по осям X и Y,  - для изменения шага перемещений, либо клики мыши на видеоизображении.

Подобрать подходящий по размеру компонента инструмент и выбрать его в поле "Инструмент", Рисунок 3.61, стр.86. При этом на видеоизображении появится закрашенный кружок размером в соответствии с выбранным инструментом. Диаметр сопла инструмента по возможности должен быть не больше длины и ширины корпуса компонента. Примеры размеров сопел инструментов, можно посмотреть в таблице настроек инструментов, Рисунок 3.65

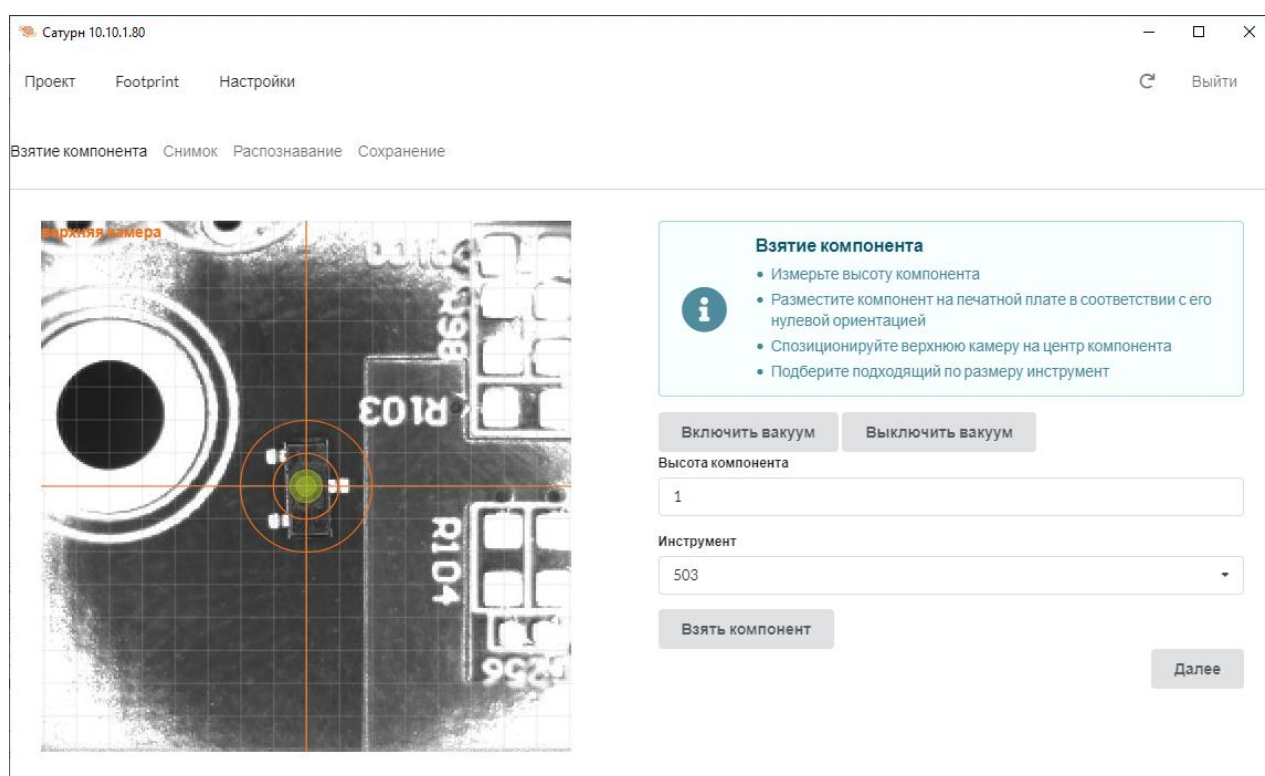


Рисунок 3.61 – Позиционирование над компонентом с выбранным инструментом

Нажать кнопку "Взять компонент", и после взятия нажать кнопку "Далее"

ЭТАП 2 – ВЫБОР РЕЖИМА ОСВЕЩЕНИЯ

Нажать кнопку "Сделать снимок", Рисунок 3.62, стр.87.

Изменить параметры "Поворот инструмента", "Разрешение", "Интенсивность", "Свет" в соответствии с распознаваемым компонентом.

Поворот инструмента – позволяет повернуть инструмент для ориентации компонента в соответствии с нулевой ориентацией, см. Приложение А

Разрешение – позволяет изменять размер активной области. Необходимо выбирать такое разрешение, при котором в кадр попадают все контактные площадки компонента

Интенсивность – изменение интенсивности освещения до приемлемого видимого состояния всех контактных площадок

Свет – выбор шаблона с типом освещения. Для матриц BGA – **bga**, для компонентов с ножками – **pads**, для компонентов в виде сплошного объекта (резисторы, конденсаторы, индуктивности) – **single**.

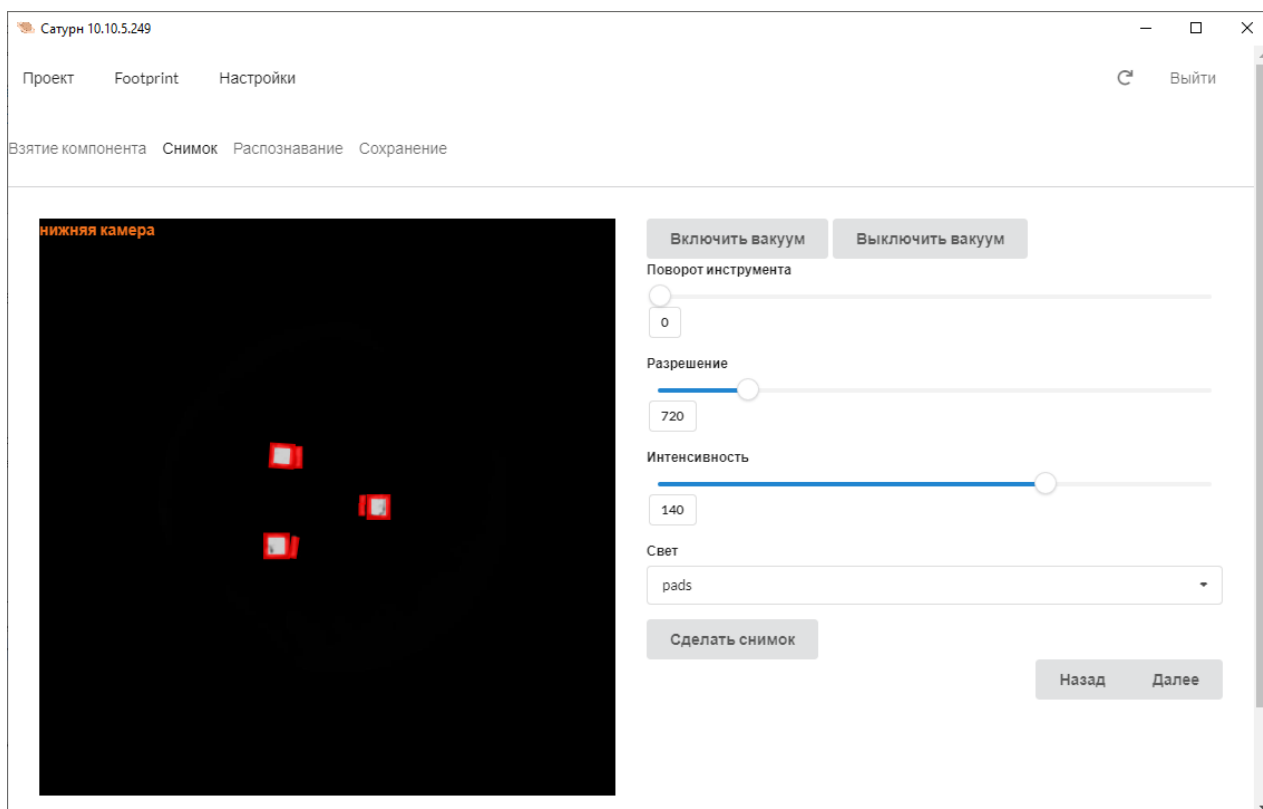


Рисунок 3.62 – Выбор режима освещения

Нажать кнопку "Далее".

ЭТАП 3 – ВЫБОР СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ

Выбрать Алгоритм распознавания (SinglePad, PadsAmbient, BGA), Рисунок 3.63, стр.88.

SinglePad - для компонентов в виде сплошного объекта (не определять контакты): 0402, 0603, 0805 ...

PadsAmbient – для всех объектов, у которых ножки выходят за габариты корпуса: QFP, SOT, SOIC, TO-252 и т. п., либо просто полярные компоненты, у которых важно определять контакты, так как важна ориентация компонента при установке

BGA - для матриц BGA

Убрать лишние элементы, например, кликом мыши или изменением значения параметра "Минимальная площадь контактной площадки", оставив только контактные площадки компонента.

Если прямоугольник, окружающий контакты, захватывает не все контакты или он далеко от них, то выбрать другой, более подходящий алгоритм в поле "Минимизировать ограничивающий прямоугольник по".

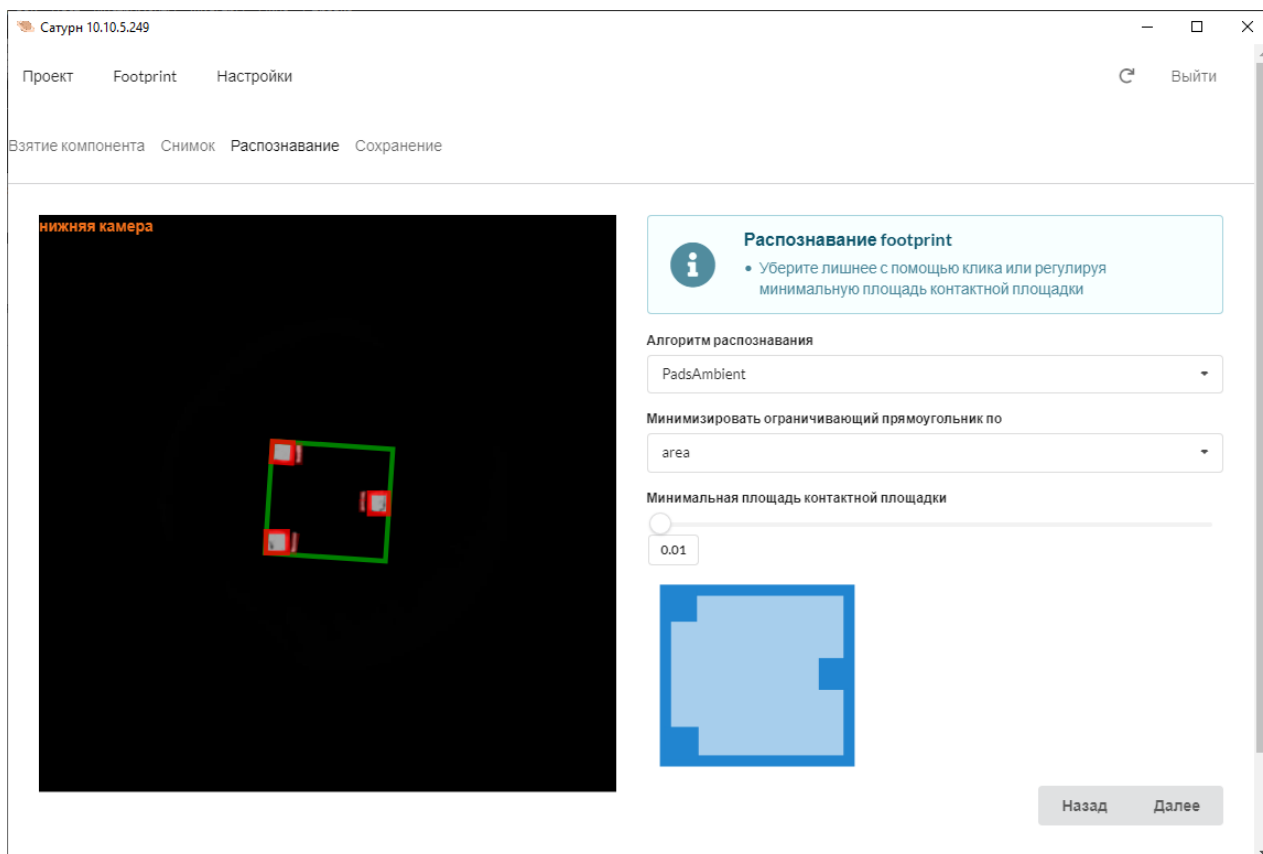


Рисунок 3.63 – Выбор системы распознавания

Нажать кнопку "Далее".

ЭТАП 4 – ПРОВЕРКА И СОХРАНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИЗУЧЕННОГО КОМПОНЕНТА

Ввести в поле "Имя" наименование footprint-а, Рисунок 3.64, стр.89.

Указать высоту компонента в поле "Размер А (ось Z), мм".

Для корректного распознавания изученного компонента, всех вышеописанных параметров достаточно. Так как установщику достаточно знать описание контактных площадок и высоту компонента. Но для того, чтобы компонент, отрисовывался в проекте, так как он выглядит на самом деле, рекомендуется откорректировать поля "Размер E1 (ось X), мм", "Размер D (ось Y), мм". Указать координаты ключа, обозначающего 1-ую контактную

площадку в полях: "Координата X ключа, мм", "Координата Y ключа, мм", "Диаметр ключа, мм".

После этого можно кнопкой "Проверить", убедиться, что все верно (В результате проверки в поле "valid" должно быть "1") и сохранить footprint кнопкой "Сохранить".

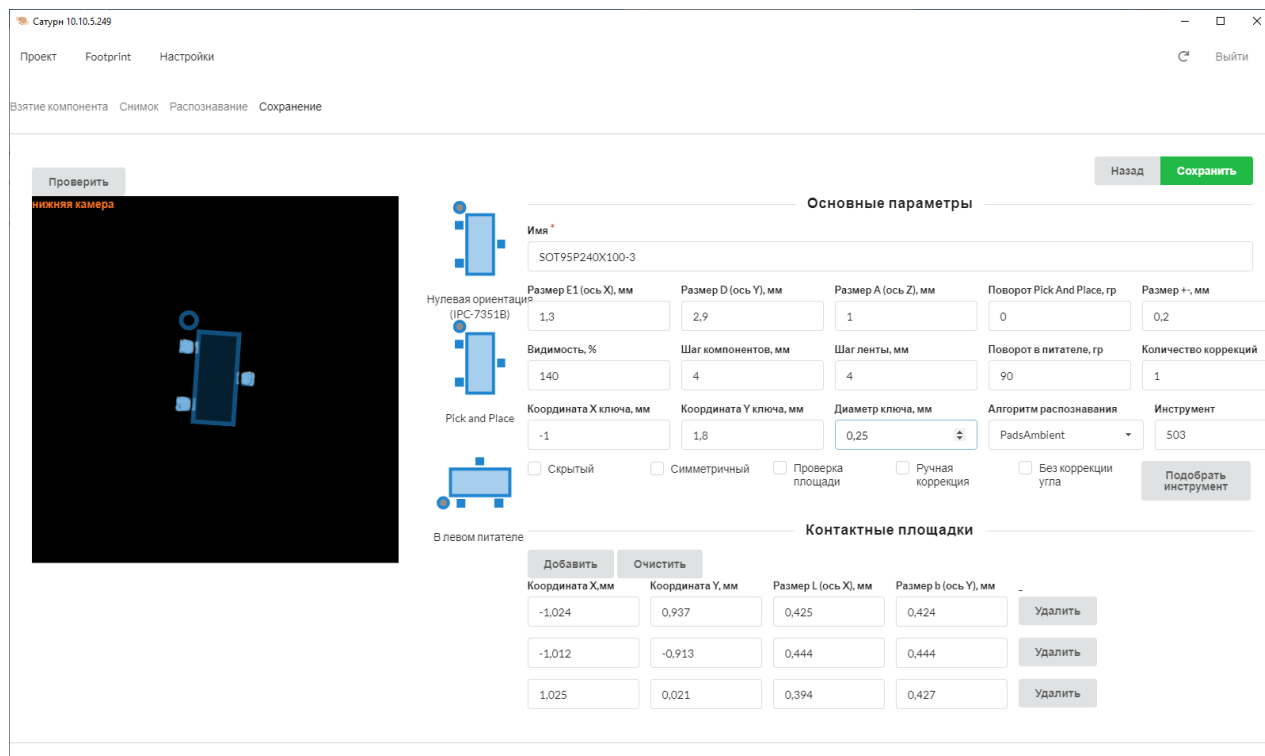


Рисунок 3.64 – Проверка и сохранение параметров изученного компонента

Для того, чтобы убрать компонент с насадки, после сохранения параметров изученного компонента, можно отъехать монтажной головкой от нижней камеры, например к контейнерам для сброса нераспознанных компонентов. Зайти на вкладку "Footprint", нажать кнопку "Обучение footprint" и нажать кнопку "Выключить вакуум". После этого, если компонент сам не упадет с насадки, то можно легким касанием его убрать с насадки.

3.4.19 Настройки

На вкладке "Настройки" можно производить настройки станка (управление компонентами станка, настройки инструментов, калибровка станка, параметры дозатора для нанесения пасты) и настройки приложения, Рисунок 3.65, Рисунок 3.66.

В разделе настроек приложения задается путь до каталога с используемой библиотекой компонентов (Footprint), и размеры рабочего поля для печатных плат. Исходя из указанных размеров при работе с проектом, в рабочей области станка отображается сетка для размещения печатных плат. Эти же размеры ограничивают максимальное количество печатных плат в проекте.

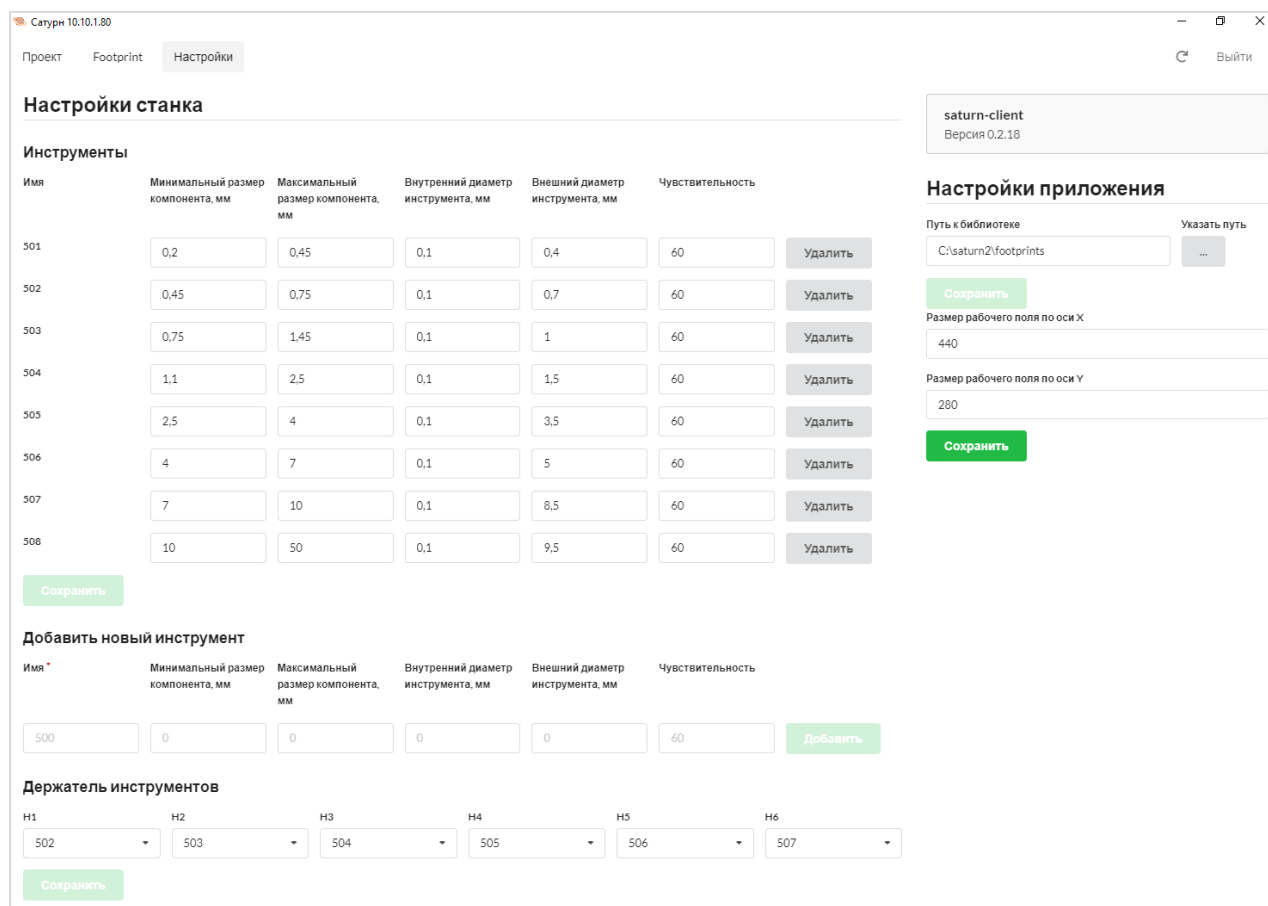


Рисунок 3.65 – Настройки установщика компонентов

В разделе настроек станка задаются параметры доступных инструментов (насадок) и при необходимости есть возможность добавить новые инструменты со своими параметрами. Так же в этом окне можно указать местоположения инструментов в держателях.

Параметр "Чувствительность" определяет порог чувствительности к вакууму. Для исключения отбраковки компонентов, при взятии которых есть небольшой подсос воздуха, из-за шероховатости или выпуклости поверхности, можно на соответствующем инструменте уменьшить чувствительность. По умолчанию значение параметра "Чувствительность" равно 60. Изменяется в диапазоне 0...100.

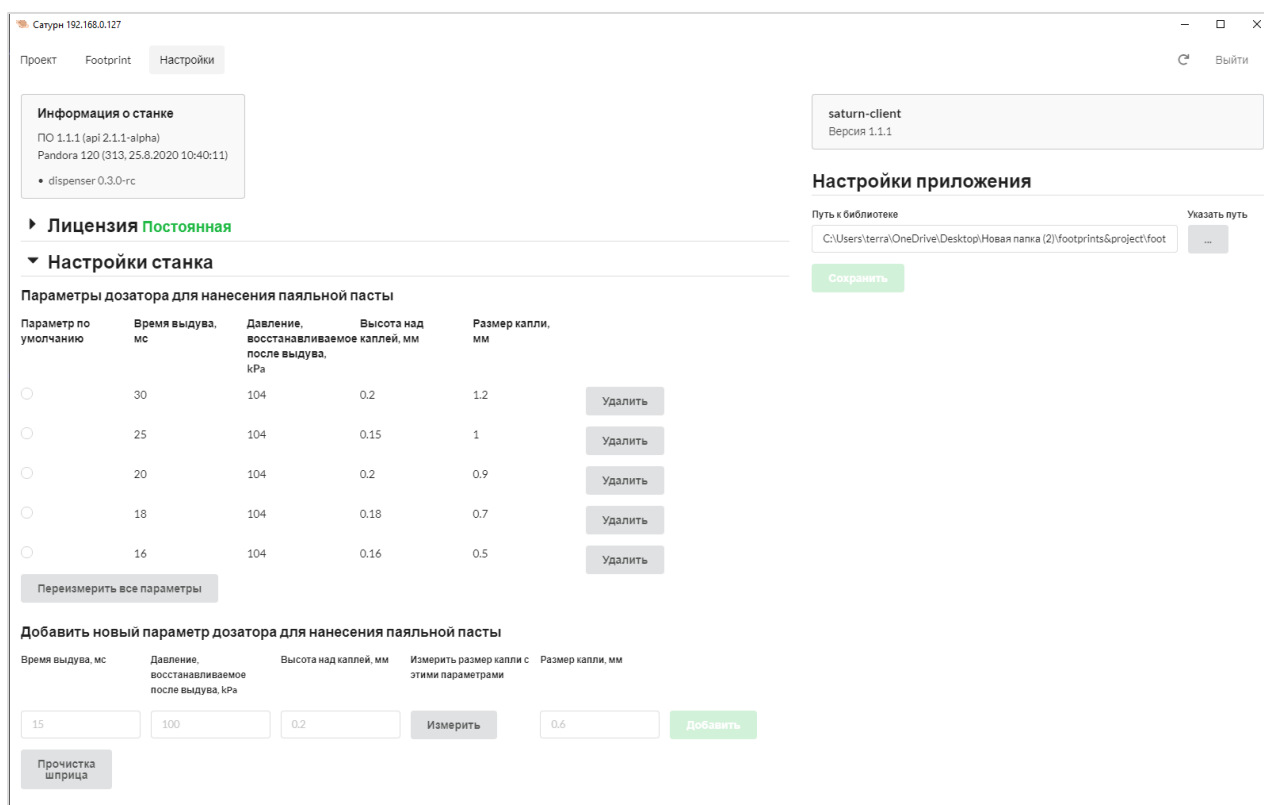


Рисунок 3.66 – Настройки дозатора для нанесения паяльной пасты

Для добавления используемых размеров капель дозатора необходимо воспользоваться разделом "Добавить новый параметр дозатора для нанесения паяльной пасты". Ранее введенные, неиспользуемые параметры дозатора для нанесения паяльной пасты, можно удалить с помощью соответствующей кнопки.

Таблица 3.4 – Параметры дозатора для нанесения паяльной пасты

Параметр	Описание параметра
Время выдува, мс	Чем меньше время выдува, тем меньше получаемая капля. Рекомендуемый диапазон значений 1 - 200 мс. Параметр зависит от типа и состояния паяльной пасты
Давление восстанавливаемое после выдува, кПа	Рекомендуемое значение сопоставимо с нормальным атмосферным давлением, 100кПа.
Высота над каплей, мм	Высота шприца над платой, на которой будут выдавливаться капли паяльной пасты. Рекомендуемые значения 0,1 – 0,3 мм.
Кнопка "Измерить"	Этой кнопкой производится расчет получаемого размера капли по введенным предыдущим параметрам.

Параметр	Описание параметра
Размер капли, мм	Измеренный размер капли в соответствии с введенными параметрами. В это поле можно ввести значение вручную, для того чтобы в проекте визуально отражались планируемые для нанесения капли паяльной пасты.
Кнопка "Добавить"	Добавление введенных или измеренных параметров.
Кнопка "Прочистка шприца"	Для этой процедуры необходимо предварительно наполнить шприц медицинским спиртом или специальным отмывочным средством.

4 Техническое обслуживание и ремонт

4.1 Техническое обслуживание изделия

Ремонт изделия Автоматический установщик SMD-компонентов Сатурн в период гарантийного обслуживания должен выполняться на предприятии-изготовителе, а после окончания гарантийного срока - квалифицированным персоналом уполномоченных ремонтных мастерских.

Таблица 4.1 – Порядок технического обслуживания

Пункт РЭ	Наименование объекта ТО и работы	Виды ТО	Примечание
3.1, стр. 26	Обслуживание регулятора давления воздуха	При наличии конденсата в регуляторе давления воздуха 24 (Рисунок 1.1, стр.12) , слить его вращением вентиля по часовой стрелке в его нижней части, после чего закрутить вентиль обратно.	Накопление конденсата зависит от влажности воздуха в месте установке станка.

4.2 Возможные отказы и неисправности

Таблица 4.2 – Текущий ремонт

Описание отказов и повреждений	Возможные причины отказов и повреждений	Указания по способам устранения отказов, повреждений и их последствий
Отсутствует электропитание	Нет электропитания в сети	Проверьте наличие электропитания в сети
	Выключатель питания 14 в положении "Выкл"	Убедитесь, что включен выключатель питания 14
	Нажат аварийный выключатель	Убедитесь, что аварийный выключатель не нажат
Нет изображения с камеры	Посторонние предметы на оптической системе	Проверьте, нет ли на оптической системе случайно упавших компонентов
Тусклое изображение с камеры	Загрязнена оптическая система	Удалите загрязнение с помощью кусочка ткани. Будьте осторожны, чтобы не поцарапать оптическую систему или не нанести любое другое повреждение автомату

Описание отказов и повреждений	Возможные причины отказов и повреждений	Указания по способам устранения отказов, повреждений и их последствий
<p>Ошибка поиска реперных знаков</p>	<p>Печатная плата не установлена или установлена неправильно</p>	<p>Проверьте наличие печатной платы в держателе 9 (Рисунок 1.2, стр. 13). Проверьте, что две параллельные стороны печатной платы зажаты в держателе.</p>
	<p>Не соблюдены требования к реперным знакам</p>	<p>Требования к реперным знакам на печатных платах изложены в п.3.4.10 стр.53, п.3.4.12 стр.58, Приложение F стр.118</p>
	<p>Малая контрастность на границе реперного знака и материала основания печатной платы</p>	<p>- очистить реперный знак - увеличить экспозицию на верхней камере установщика</p>
<p>Не удерживаются компоненты на насадке монтажной головки</p>	<p>В изделие не подается достаточное давление воздуха</p>	<p>Проверить герметичность шлангового соединения между компрессором или линией подачи воздуха и изделием. При необходимости заменить поврежденные детали. Выставить требуемое давление подачи воздуха, см. 2.2.7, стр.20</p>
<p>После взятия компонента из питателя, он сразу сбрасывается в контейнер для сброса нераспознанных компонентов, не подъезжая к нижней камере</p>	<p>Недостаточный вакуум на насадке</p>	<p>Проверить герметичность шлангового соединения между компрессором или линией подачи воздуха и изделием. При необходимости заменить поврежденные детали. Выставить требуемое давление подачи воздуха, см. 2.2.7, стр.20</p>
		<p>Неверно, выбрана насадка для компонента, есть подсос воздуха. Выберите насадку меньшего размера в библиотеке компонентов на нужном footprint-е в поле "Инструмент", Рисунок 3.52, стр.77</p>
<p>Монтажная головка с насадкой подъезжает к магазину вакуумных насадок и ничего не делает дальше</p>	<p>Отключение электропитания на станке с насадкой на монтажной головке</p>	<p>Снять насадку вручную вертикальным усилием вниз и поставить ее в соответствующее место магазина вакуумных насадок</p>

5 Хранение и транспортирование

5.1 Хранение изделия должно производиться по условиям хранения 1 по ГОСТ 15150 на складах изготовителя и потребителя.

5.2 Перед транспортировкой, монтажную головку сдвинуть в правое переднее положение и зафиксировать в этом положении. При этом нужно не допустить повреждений выступающих деталей и механизмов монтажной головки.

5.3 Условия транспортирования изделия по климатическим факторам внешней среды должны соответствовать группе условий хранения 5 по ГОСТ 15150.

5.4 После транспортировки при отрицательных температурах или повышенной влажности воздуха, непосредственно перед установкой на эксплуатацию, изделие должно быть выдержано без упаковки в течение не менее 24 ч в помещении с нормальными климатическими условиями по ГОСТ 15150.

5.5 При хранении и транспортировании изделия должны быть обеспечены условия, предохраняющие его от механических повреждений, нагрева, попадания прямых солнечных лучей, атмосферных осадков, от воздействия влаги и агрессивных сред.

6 Утилизация

6.1 Изделие, отслужившее свой срок и не подлежащее восстановлению, должно утилизироваться согласно нормам, действующим в стране эксплуатации.

Рекомендуется:

- не выбрасывать изделие вместе с бытовым мусором;
- обращаться в специализированные пункты вторичной переработки сырья.

Приложение А

Нулевая ориентация электронных компонентов для построения библиотеки САПР



Нулевая ориентация соответствует основному правилу группы А по **ГОСТ Р МЭК 61188-7-2017** "Печатные платы и печатные узлы. Проектирование и применение. Часть 7. Нулевая ориентация электронных компонентов для создания библиотек САПР", а также рекомендациям **IPC 7351B** "Zero Orientation for CAD Library Construction".


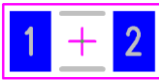


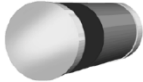
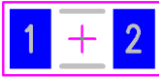
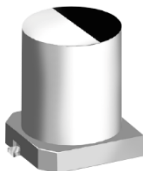
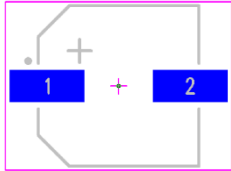

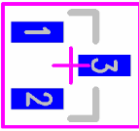

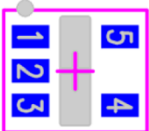

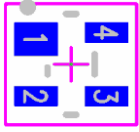

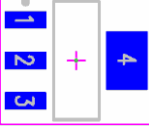



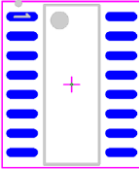
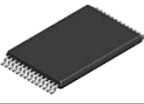

Основное правило группы А


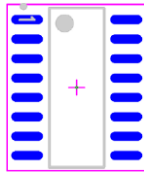

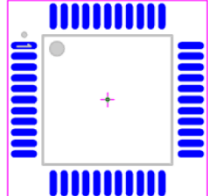

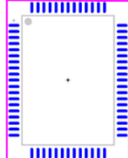
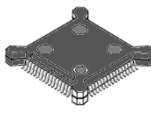
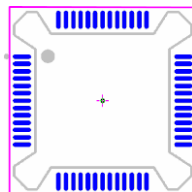
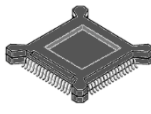
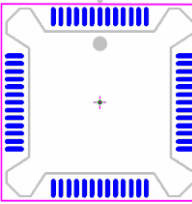

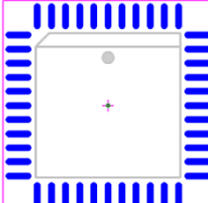

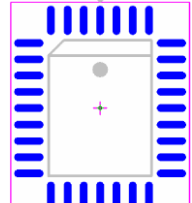
Для группы А применяется следующее основное правило: на изображениях компонента группы А для многовыводных компонентов первый вывод должен быть расположен слева, при этом он должен быть расположен в верхней или верхней левой позиции.

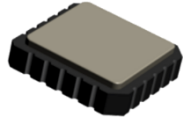
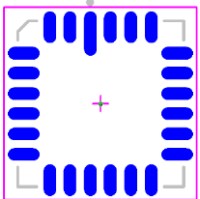
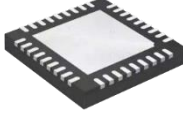
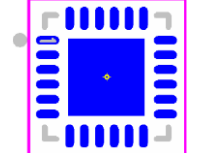
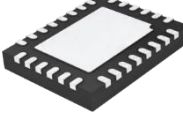
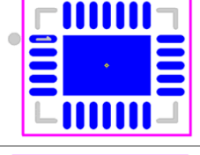
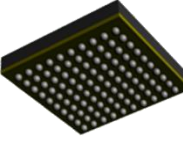
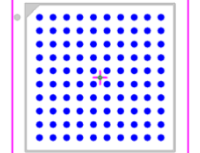
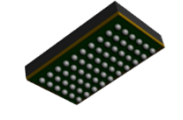
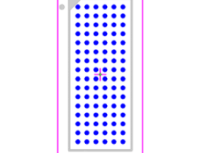
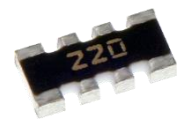
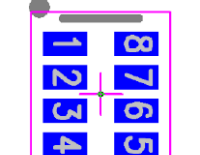

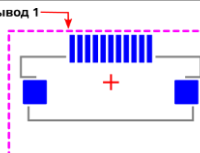
Изображение компонентов и посадочных мест представлено видом сверху (планом).

Таблица А. 1 – Рисунки посадочных мест электронных компонентов

Тип корпуса	Пример компонента	Рисунок посадочного места по правилу группы А	Описание
Чип "конденсатор" <i>Chip Capacitor</i>			Бескорпусные конденсаторы, резисторы и индуктивности (RES, CAP и IND) - первый вывод на рисунке посадочного места слева
Чип "резистор" <i>Chip Resistor</i>			
Чип "индуктивность" <i>Chip Inductor</i>			
Прессованный конденсатор <i>Molded Capacitors</i>			Опрессованные индуктивности (INDM), резисторы (RESM) и танталовые конденсаторы (CAPT) - первый вывод на рисунке посадочного места слева
Прессованный диод <i>Molded Diodes</i>			
Опрессованная индуктивность <i>Molded Inductors</i>			

Прецизионная катушка <i>Precision Wire Wound Components</i>			Прецизионные катушки индуктивности (INDP) - первый вывод на рисунке посадочного места слева
Диод (MELF) <i>MELF Diodes</i>			Диоды MELF - первый вывод на рисунке посадочного места слева
Резистор (MELF) <i>MELF Resistors</i>			
Алюминиевый электролитический конденсатор <i>Aluminum Electrolytic Capacitors</i>			Алюминиевые электролитические конденсаторы (CAPAE) - первый вывод на рисунке посадочного места слева
SOT23-3			Устройства SOT (SOT23, SOT23-5, SOT223, SOT89, SOT143 и т.д.) - первый вывод на рисунке посадочного места вверху слева
SOT23-5			
SOT343			
SOT223			
TO252 (DPAK)			
SOIC SOP SSOP			Интегральные микросхемы в корпусах SO с выводами в виде крыла чайки (SOIC, SOP, TSOP, SSOP, TSSOP) - первый вывод на рисунке посадочного места вверху слева
TSSOP			

<p>SOIC J-Lead</p>			<p>Интегральные микросхемы в корпусах SO с J-образными выводами (SOJ) - первый вывод на рисунке посадочного места вверху слева</p>
<p>Квадратный QFP. Вывод 1 в углу <i>Square QFP. Pin 1 on Side</i></p>			<p>Интегральные микросхемы в плоских четырехугольных корпусах (PQFP, SQFP) - первый вывод на рисунке посадочного места вверху слева</p>
<p>Прямоугольный QFP. Вывод 1 в углу <i>Rectangle QFP. Pin 1 on Side</i></p>			
<p>Кристаллоноситель QFP. Вывод 1 в углу <i>Bump QFP. Pin 1 on Side</i></p>			<p>Интегральные микросхемы в плоских четырехугольных корпусах с выступами (BQFP, первый вывод в углу) - первый вывод на рисунке посадочного места вверху слева</p>
<p>Кристаллоноситель QFP. Вывод 1 в середине <i>Bump QFP. Pin 1 in Center</i></p>			<p>Интегральные микросхемы в плоских четырехугольных корпусах с выступами (BQFP, первый вывод в середине) - первый вывод на рисунке посадочного места сверху в середине</p>
<p>PLCC (QFJ) квадратный с J-образными выводами. Вывод 1 в середине <i>PLCC Square</i></p>			<p>Пластиковые кристаллодержатели с выводами (PLCC) - первый вывод на рисунке посадочного места сверху в середине</p>
<p>PLCC (QFJ) прямоугольный с J-образными выводами. Вывод 1 в середине <i>PLCC Rectangular</i></p>			

<p>LCC квадратный. Вывод 1 в середине <i>LCC Square</i></p>			<p>Безвыводные кристаллодержатели (LCC) - первый вывод на рисунке посадочного места сверху в середине</p>
<p>QFN квадратный <i>QFN Square</i></p>			<p>Плоские интегральные микросхемы без выводов (QFN) QFNS, QFN RV, QFN RH - первый контакт рисунка посадочного места вверху слева</p>
<p>QFN прямоугольный <i>QFN Rectangular</i></p>			<p>Плоские интегральные микросхемы без выводов (QFN) QFNS, QFN RV, QFN RH - первый контакт рисунка посадочного места вверху слева</p>
<p>BGA квадратный <i>BGA Square</i></p>			<p>Массив шариков (BGA) - вывод A1 рисунка посадочного места вверху слева</p>
<p>BGA прямоугольный <i>BGA Rectangular</i></p>			<p>Массив шариков (BGA) - вывод A1 рисунка посадочного места вверху слева</p>
<p>Набор резисторов <i>Chip Array</i></p>			<p>Набор резисторов - первый вывод на рисунке посадочного места вверху слева</p>
<p>Соединитель SMT</p>			<p>Соединитель SMT - первый вывод на рисунке посадочного места вверху слева</p>

Приложение В

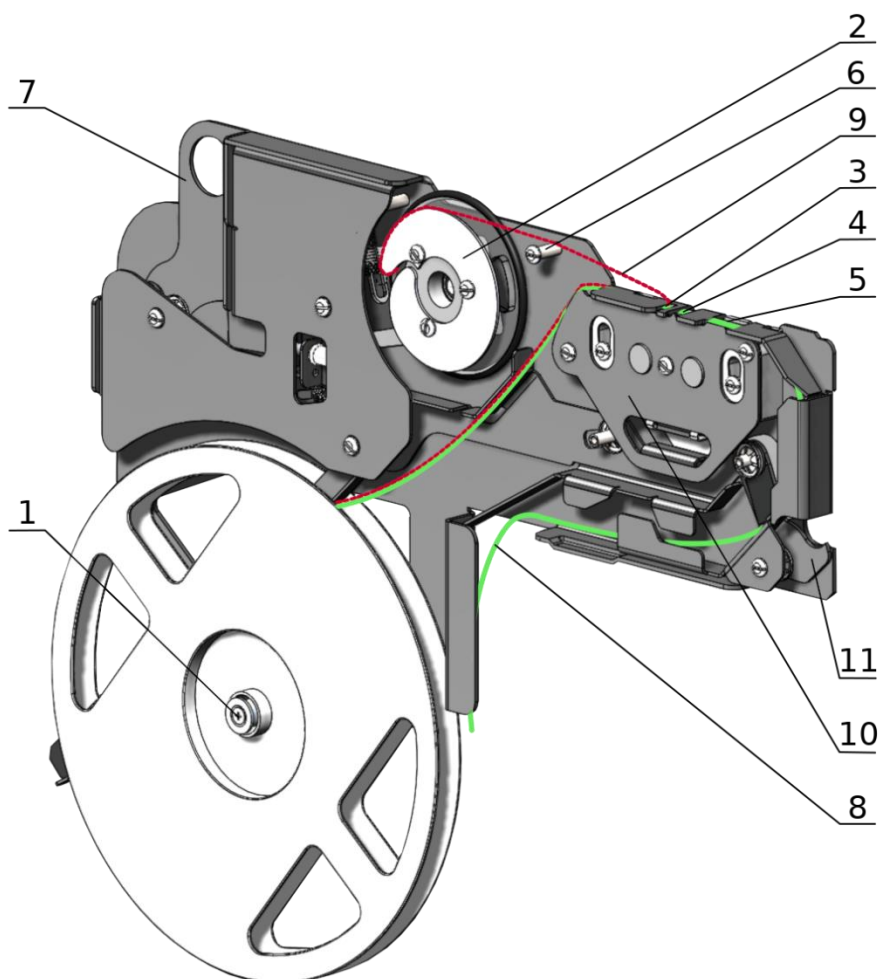
Питатели SMD-компонентов, снятые с производства

Ленточные питатели версии 1 снятые с производства

Производились до апреля 2020 года



В такой модификации ленточных питателей допустимая максимальная высота компонентов 6,5 мм.



1 – Ось держателя катушки с компонентами

- 2 – Катушка для покровной(защитной) ленты
- 3 – Прорезь "А" для выхода покровной ленты (для мелких компонентов)
- 4 – Прорезь "Б" для захвата компонентов и выхода покровной ленты
- 5 – Прорезь "В" для продвижения ленты за перфорацию
- 6 – Направляющие втулки для покровной ленты
- 7 – Рычаг установки/извлечения питателя из держателя
- 8 – Лента с компонентами
- 9 – Покровная(защитная) лента
- 10 – Прижим ленты
- 11 – Крючок фиксатора питателя

Рисунок В. 1 – Снаряженный ленточный питатель

Зеленым цветом – обозначен путь прохождения ленты с компонентами, красным цветом (штриховая линия) – путь прохождения покровной (защитной) ленты (Рисунок В. 1, стр.102).

ЗАГРУЗКА ЛЕНТОЧНОГО ПИТАТЕЛЯ

- 1) Установить новую катушку на ось держателя 1 (Рисунок В. 1, стр.102).
- 2) Оттянуть прижим ленты 10 вниз и протянуть ленту с компонентами 8 по указанному маршруту (Рисунок В. 1, стр.102).
- 3) Начиная с конца ленты освободить покрывную ленту и вывести ее из прорези «Б» или из прорези «А» для очень мелких компонентов, при необходимости оттягивая прижим ленты 10
- 4) Завести покрывную ленту 9 через направляющую втулку 6 на верхнюю часть катушки для покрывной ленты и закрепить в прорезь этой катушки (на конце покрывной ленты можно завязать узелок)
- 5) Убедиться, что рычаг 7 соответствует положению "Извлечен" (Рисунок В. 2, стр.103). При этом крючок фиксатора питателя 11 не будет виден в установочной прорези.
- 6) Установить заправленный ленточный питатель в держатель 10 (Рисунок 1.3, стр.13), и зафиксировать рычаг 7 в положении "Установлен".

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЛЕНТОЧНОГО ПИТАТЕЛЯ

Перевести рычаг 7 (Рисунок В. 2, стр.103), на себя в положение "Извлечен" и потянуть за него до полного извлечения питателя из посадочного места.

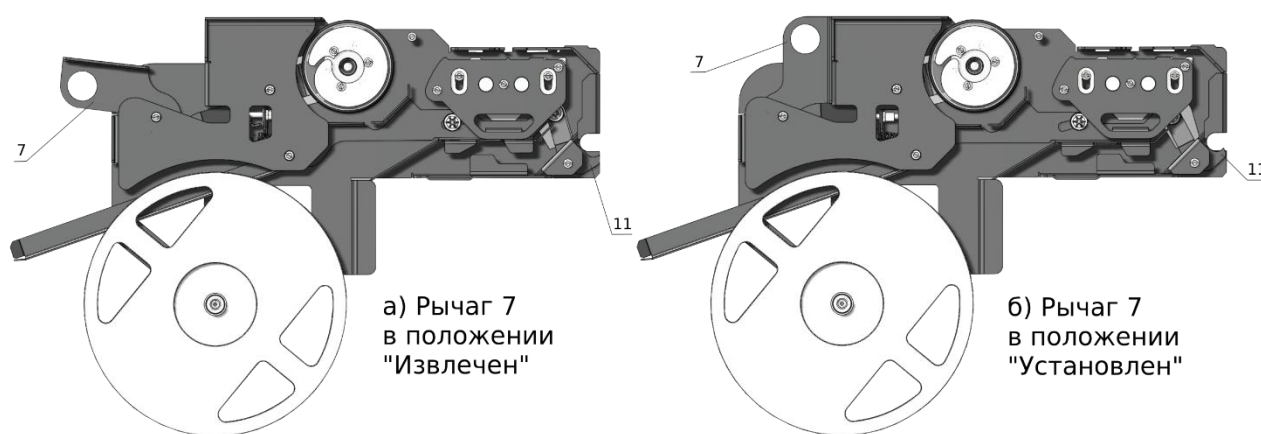


Рисунок В. 2 - Ленточный питатель, состояния "Установлен" и "Извлечен"



При загрязнении обрезиненных частей (если они имеются) на направляющих втулках для покрывной ленты 6, Рисунок В. 1, протереть обрезиненные части ветошью. При пониженной влажности, от статического электричества обрезиненные части втулок загрязняются чаще.

Ленточные питатели снятые с производства

Производились до октября 2018 года

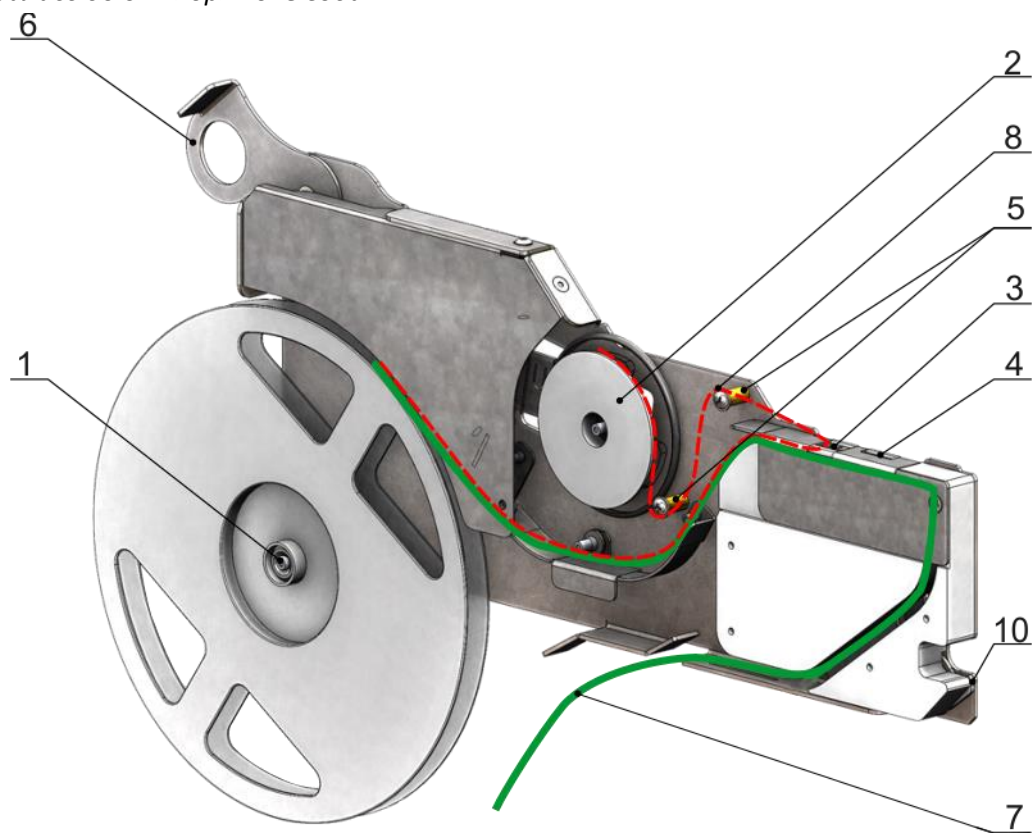


Рисунок В. 3 – Ленточный питатель версии 1

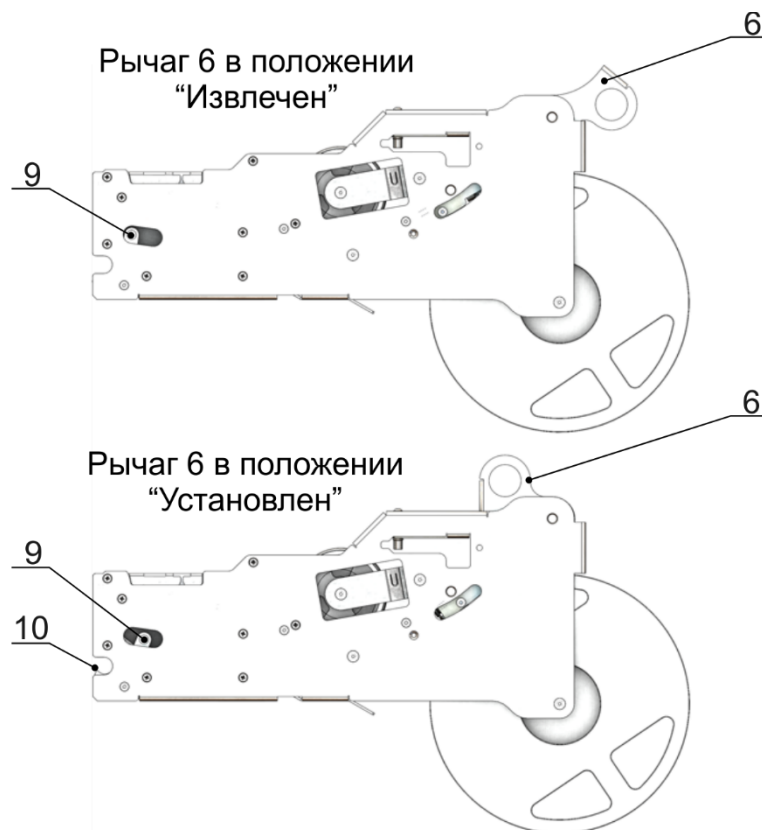


Рисунок В. 4 - Ленточный питатель версии 1, состояния "Установлен" и "Извлечен"

Обозначения компонентов ленточного питателя:

- 1 – Ось держателя катушки с компонентами
- 2 – Катушка для покровной(защитной) ленты
- 3 – Прорезь "А" для захвата компонентов
- 4 – Прорезь "Б" для продвижения ленты за перфорацию
- 5 – Направляющие втулки для покровной ленты
- 6 – Рычаг установки/извлечения питателя из держателя
- 7 – Лента с компонентами
- 8 – Покровная(защитная) лента
- 9 – Фиксатор питателя
- 10 – Крючок фиксатора питателя

Зеленым цветом – обозначен путь прохождения ленты с компонентами, красным цветом (штриховая линия) – путь прохождения покровной (защитной) ленты, Рисунок В. 3.

ЗАГРУЗКА ЛЕНТОЧНОГО ПИТАТЕЛЯ

- 1) Установить новую катушку на ось держателя 1, Рисунок В. 3.
- 2) Протянуть ленту с компонентами до прорези "А" по указанному маршруту.
- 3) Вытянуть покровную ленту из прорези "А". Завести ее через направляющие втулки 5 на верхнюю часть катушки для покровной ленты и закрепить в прорезь этой катушки

(на конце покровной ленты можно завязать узелок). При этом ленту с компонентами продевать дальше через прорезь "Б", и направляющее русло для вывода использованной ленты наружу питателя.

- 4) Убедиться, что рычаг 6, фиксатор питателя 9, соответствуют положению "Извлечен", Рисунок В. 4. При этом обратить внимание, чтобы крючок фиксатора питателя 10, не был виден в установочной прорези.
- 5) Установить заправленный ленточный питатель в держатель 10 (Рисунок 1.3), и зафиксировать рычаг 6 в положении "Установлен".



Если рычаг 6, в неустановленном на станок ленточном питателе, был переведен в положение "Установлен", (Рисунок В. 4), то необходимо его вернуть в положение "Извлечен" и фиксатор питателя 9 вручную подвинуть в положение, соответствующее состоянию "Извлечен". При этом крючок фиксатора питателя 10 сдвинется и не будет перекрывать установочную прорезь.

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЛЕНТОЧНОГО ПИТАТЕЛЯ

Перевести рычаг 6, Рисунок В. 3, на себя в положение "Извлечен" и потянуть за него до полного извлечения питателя из посадочного места.

Питатели из обрезков лент версии 1 снятые с производства

Производились до декабря 2018 года

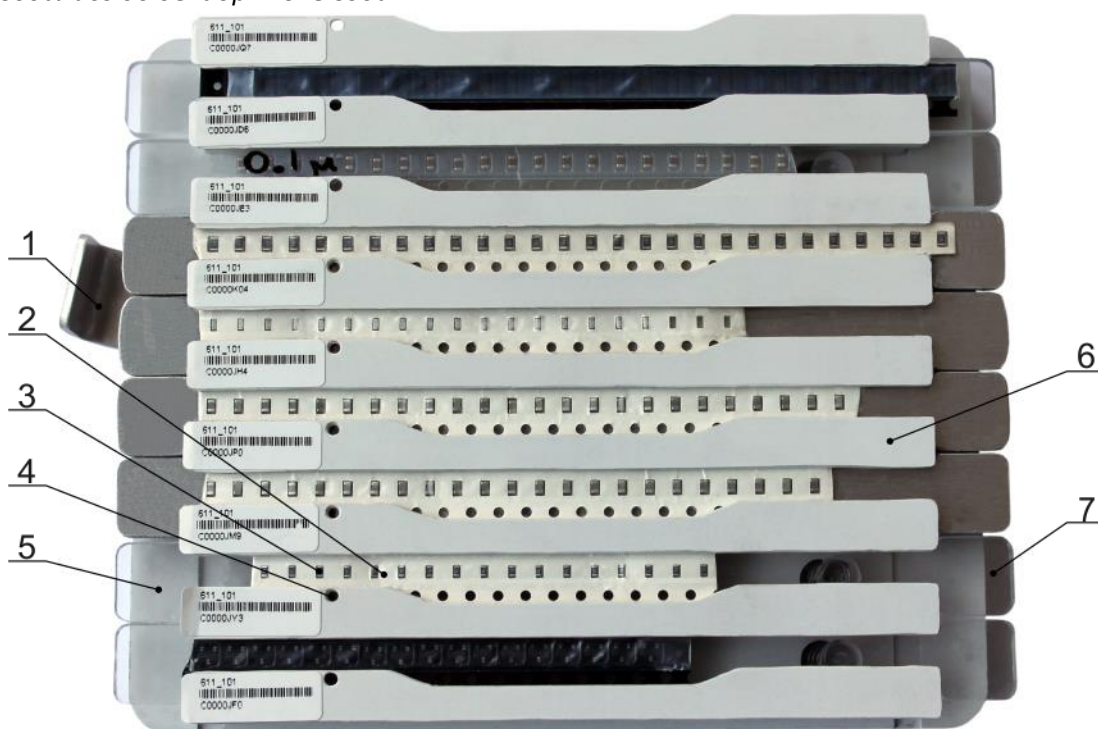


Рисунок В. 5 – Держатель обрезков лент версии 1

- 1 – Фиксатор держателя обрезков лент
- 2 – Обрезок ленты в посадочном месте
- 3 – Компонент в обрезке ленты
- 4 – Контрольное отверстие (для совмещения с перфорацией ленты)
- 5 – Сторона "А" держателя ленты
- 6 – Верхняя ограничительная планка держателя
- 7 – Сторона "Б" держателя ленты

УСТАНОВКА/СНЯТИЕ ДЕРЖАТЕЛЯ ОТРЕЗКОВ ЛЕНТ НА СТАНКЕ

- 1) Для снятия держателя обрезков лент перевести фиксатор 1 (Рисунок В. 5) в положение извлечения, сдвигом по часовой стрелке до упора. Извлеките держатель вертикально вверх со стопорных винтов.
- 2) Для установки держателя отрезков лент, установите его на стопорные винты и переведите фиксатор 1 (Рисунок В. 5) в положение фиксации, сдвигом против часовой стрелки до упора.

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ОБРЕЗКА ЛЕНТЫ

- 1) Придерживать Сторону "А", поз. 5 (Рисунок В. 5), выбранного держателя ленты, тем самым, не давая держателю выскочить влево, нажать на Сторону "Б", поз. 7 (Рисунок

- В. 5), немного подтолкнуть её влево для фиксации. Отпустить Сторону "Б" держателя, при этом она должна зафиксироваться в нижнем положении (Рисунок В. 5).
- 2) Нажать на Сторону "А" выбранного держателя ленты, извлечь отрезок ленты в направлении Стороны "Б".
 - 3) Подтолкнуть прижимную планку со Стороны "А", при этом Сторона "Б", с небольшим щелчком должна вернуться в исходное верхнее положение, при этом Сторона "А" будет выровнена по левому краю со всеми остальными держателями.

УСТАНОВКА ОБРЕЗКА ЛЕНТЫ

- 1) Придерживать Сторону "А" выбранного держателя ленты, тем самым, не давая держателю выскочить влево, нажать на Сторону "Б", немного подтолкнуть её влево для фиксации. Отпустить Сторону "Б" держателя, при этом она должна зафиксироваться в нижнем положении (Рисунок В. 5).
- 2) Удерживая Сторону "А" держателя, продеть отрезок ленты в держатель со Стороны "Б" в направлении Стороны "А", примерно совместив перфорацию отрезка ленты с контрольным отверстием 4 (Рисунок В. 5).
- 3) Отпустить Сторону "А", при этом, Сторона "А" должна вернуться в исходное верхнее положение, прижаться к верхней ограничительной планке держателя 6. В этом случае удерживающий отрезок ленты, пин(штырь), должен входит в зацепление с лентой.
- 4) Подтолкнуть прижимную планку со Стороны "А", при этом Сторона "Б", с небольшим щелчком должна вернуться в исходное верхнее положение, при этом Сторона "А" будет выровнена по левому краю со всеми остальными держателями.



Если после п.3-4 при установке отрезка ленты, лента не прижалась к верхней ограничивающей планке держателя, значит удерживающий отрезок ленты, пин(штырь), не вошел в зацепление с лентой. Для корректировки положения ленты, зафиксировать Сторону "Б" в нижнем положении, нажать на Сторону "А", и придавив ленту, например пинцетом, в области контрольного отверстия 4 (Рисунок В. 5), немножко подкорректировать ее положение влево или вправо. Затем подтолкнуть прижимную планку со Стороны "А", при этом Сторона "Б", с небольшим щелчком должна вернуться в исходное верхнее положение.

Питатели из пеналов версии 1 снятые с производства

Производились до сентября 2019 года

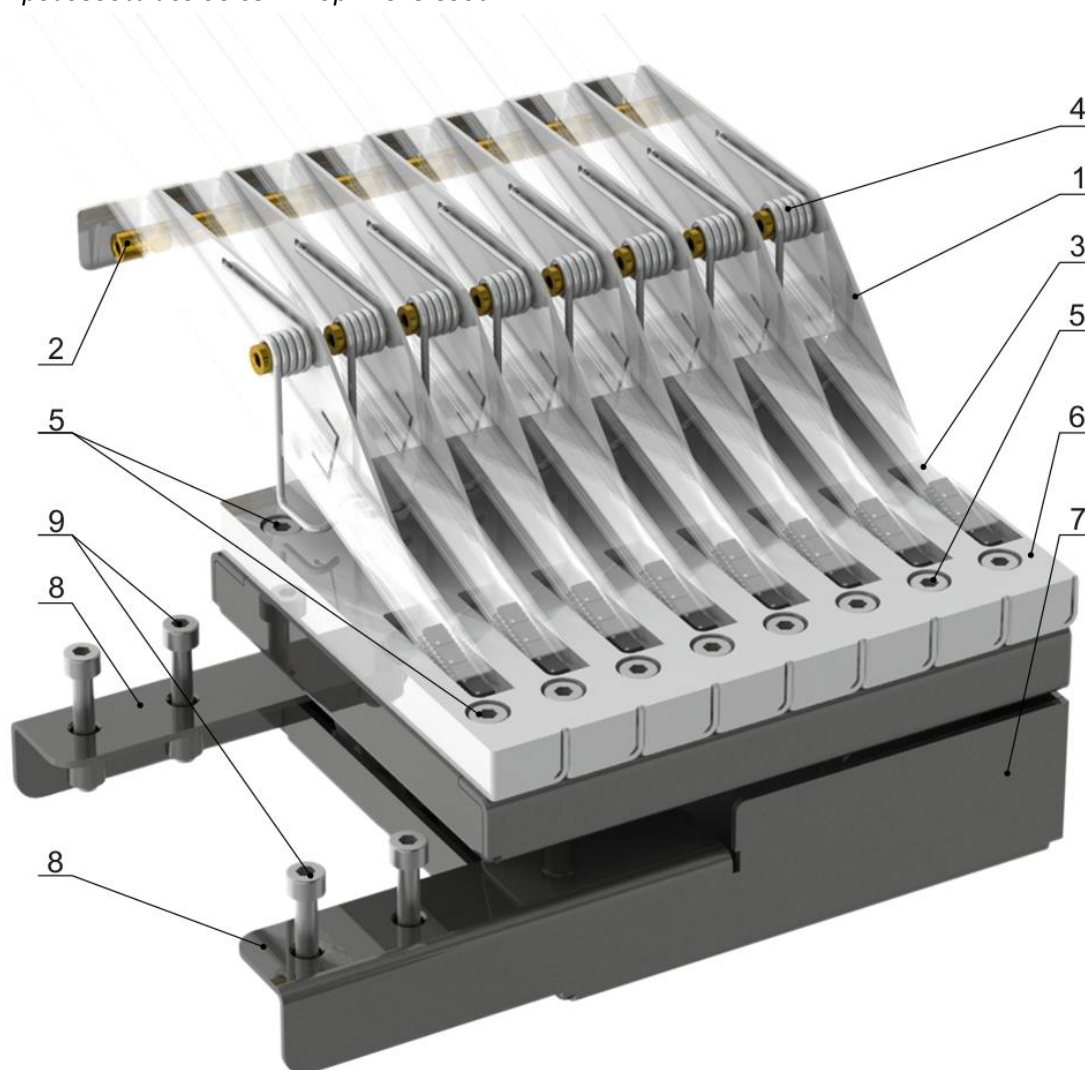


Рисунок В. 6 – Пенальный вибропитатель

- 1 – Пенальный питатель (шириной от 16мм)
- 2 – Поддерживающая планка для пенала с электронными компонентами
- 3 – Пенал с электронными компонентами
- 4 – Прижимная пружина
- 5 – Винты крепления питателей к виброплощадке (по 2 шт. на один питатель)
- 6 – Адаптеры для компонентов различных типоразмеров
- 7 – Виброплощадка
- 8 – Ползья для установки/снятия пенальных питателей
- 9 – Винты крепления виброплощадки к станку, M5x20 (DIN912)

УСТАНОВКА ОБЩЕЙ ВИБРОПЛОЩАДКИ

Виброплощадка крепится четырьмя винтами 9, к рабочей области установки компонентов в позицию 21, Рисунок 1.4. Местоположение виброплощадки – справа от панели органов управления. Электрическое подключение к станку осуществляется к разъему рядом с вибропитателем на станке. Крепежные детали поставляются в комплекте.

УСТАНОВКА/СНЯТИЕ ПЕНАЛЬНОГО ПИТАТЕЛЯ

- 1) Для снятия пенального питателя:
 - Ослабить два винта крепления 5, Рисунок В. 6
 - Выдвинуть его по полозьям 8 (Рисунок В. 6) с виброплощадки и извлечь его вертикально вверх. При этом, если для извлечения вверх питателя, мешают направляющие с монтажной головкой, то их можно механически отодвинуть.
- 2) Для установки пенального питателя нужно задвинуть его по полозьям 8 (Рисунок В. 6) до упора и затянуть два винта крепления 5

УСТАНОВКА/ИЗВЛЕЧЕНИЕ ПЕНАЛА ИЗ ПИТАТЕЛЯ

- 1) Для установки пенала необходимо задвинуть его по поддерживающей планке 2 (Рисунок В. 6), до упора в адаптере для компонентов 6.
- 2) Для извлечения пенала рекомендуется вставить в него заглушку, для того чтобы при извлечении не рассыпать компоненты. Приподнять прижимную пружину 4 (Рисунок В. 6), вытянуть пенал из питателя.

Приложение С

Сборка технологического стола для установщика

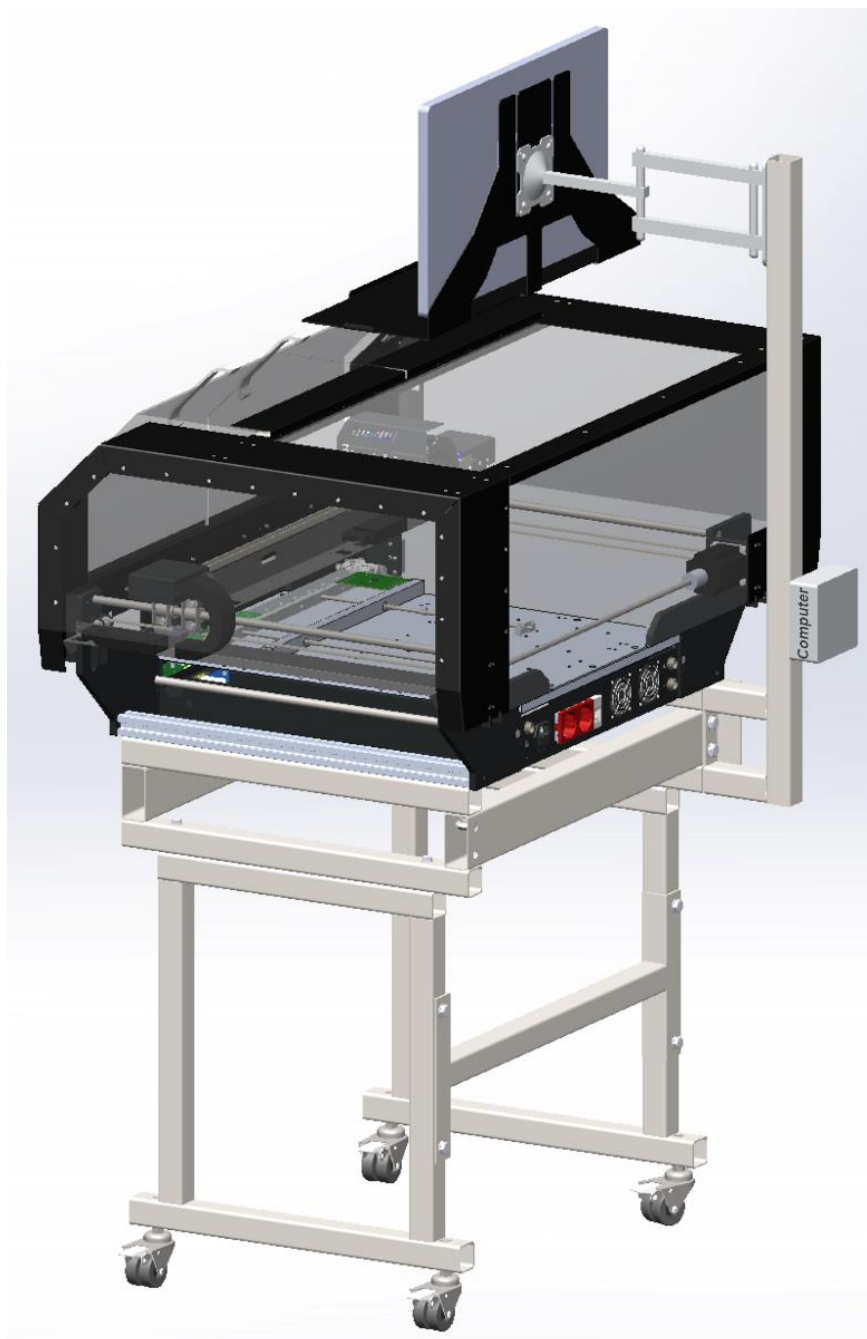


Рисунок С. 1 – Установщик на технологическом столе в сборе



Рисунок С. 2 – Места соединений деталей технологического стола

- 1) Закрепить заднюю и боковые рамы четырьмя болтами M10x25 через шайбу с помощью ключа на 17 мм.
- 2) Прикрутить верхнюю раму со станком к собранной конструкции четырьмя болтами M8x60 через шайбы с помощью ключей на 13 мм. При этом шайбы с гайками вставлять внутрь квадратного профиля.
- 3) Прикрутить вертикальную опору для монитора с верхней части стола двумя болтами M10x25 через шайбу с помощью ключа на 17 мм.
- 4) Прикрутить VESA крепление к вертикальной опоре для монитора, Рисунок С. 3. Навесить на VESA крепление компьютер. Общий вид с прикрепленным компьютером, Рисунок С. 1.



Рисунок С. 3 – VESA крепление на вертикальной опоре для компьютера

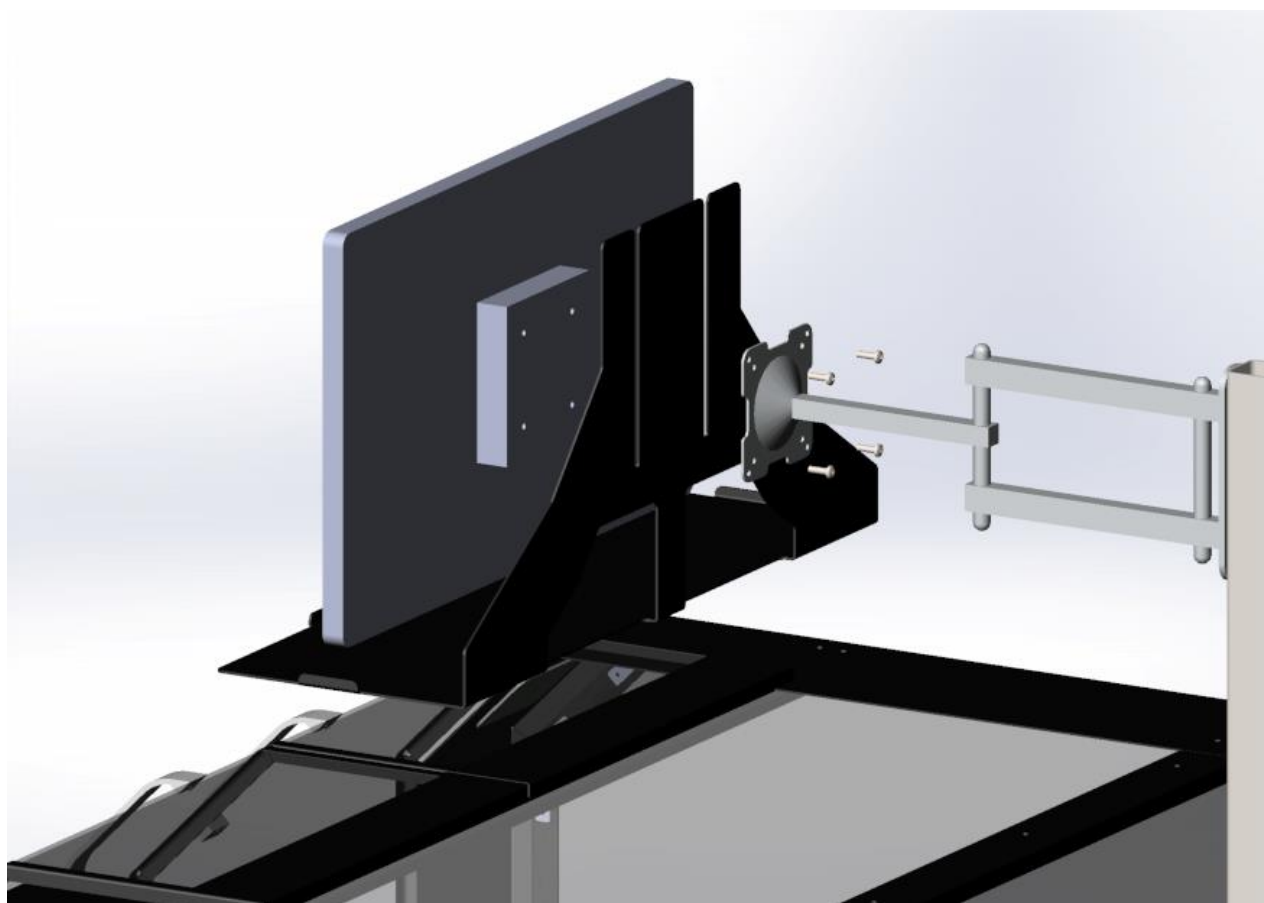


Рисунок С. 4 – Крепление монитора на вертикальную опору

- 1) Прикрутить кронштейн для монитора к вертикальной опоре тремя болтами M5x16.
- 2) Не плотно прикрутить монитор к кронштейну, четырьмя болтами M4x16, оставляя зазор 2 – 3 мм для возможности вставки полки для клавиатуры и мыши.
- 3) Вставить снизу вверх полку для клавиатуры и мыши между монитором и кронштейном для монитора и затянуть болты M4x16 окончательно.

Приложение D

Стеллажи для ленточных питателей

Высокий – вместимостью до 116 ленточных питателей для катушек шириной 8мм

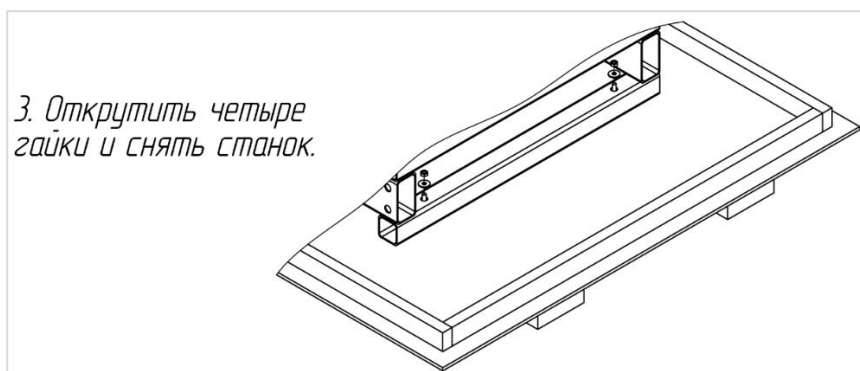
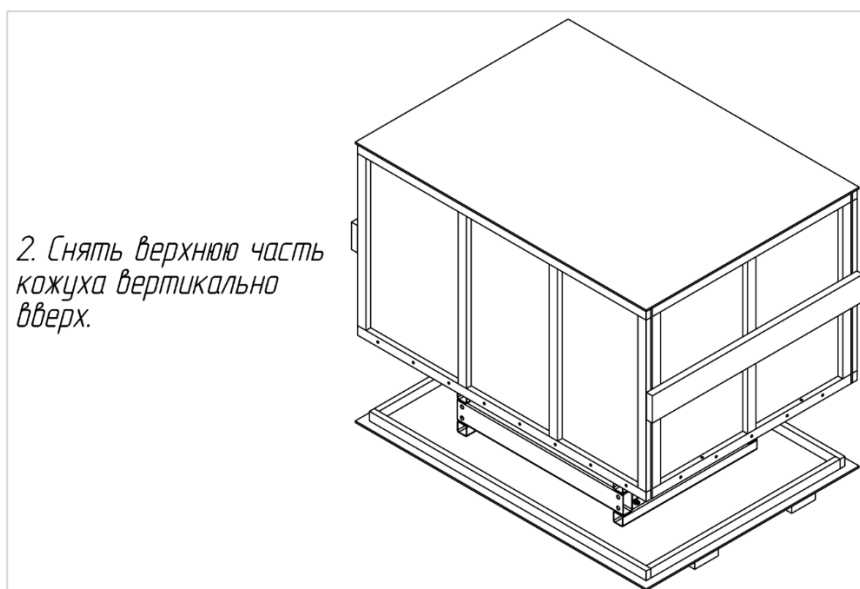
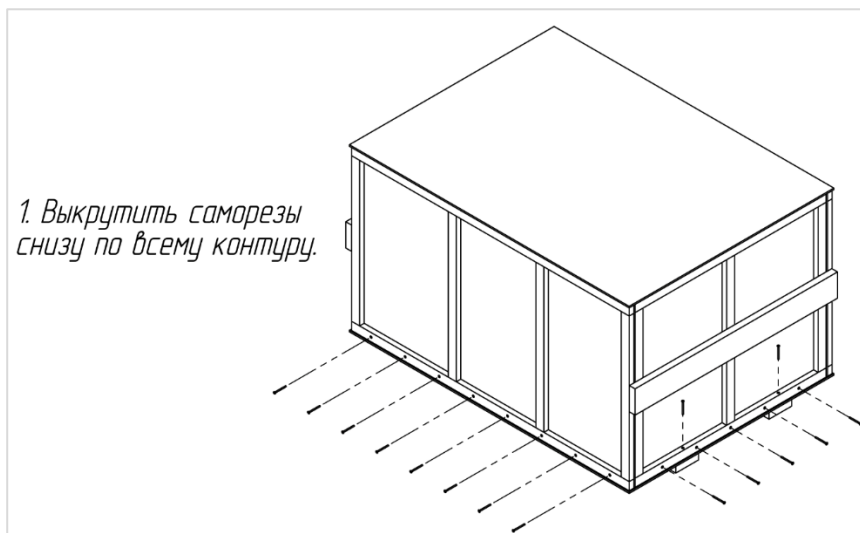
Низкий – вместимостью до 58 ленточных питателей для катушек шириной 8мм



Рисунок D. 1 – Общий вид стеллажей для ленточных питателей

Приложение Е

Извлечение станка из упаковочной тары



Распаковка



Перед использованием оборудования необходимо удалить все крепления для перевозки и упаковочные материалы.

Все транспортные крепления, рекомендуется сохранить на случай перевозки оборудования на новое место.

Монтажная головка может быть заблокирована в транспортировочном положении одним из способов:

- Прикручена винтом к правому ближнему углу корпуса станка
- Стягивающими фиксаторами на ремнях

Для разблокировки монтажной головки необходимо либо открутить стопорный болт, либо раскрутить все стягивающие фиксаторы на ремнях и снять их.

Далее следует сдвинуть монтажную головку вручную, ориентировочно в центральную часть рабочей области станка. Монтажная головка при этом должна перемещаться по осям без прикладывания усилий.

Приложение F

1. Требования к печатным платам для поверхностного монтажа

1.1. Общие сведения

Этот документ определяет общие технические требования для проектирования печатных плат с использованием электронных компонентов, предназначенных для поверхностного монтажа. При составлении использовались рекомендации стандартов

- ГОСТ Р МЭК 61188-5-1-2012 "Печатные платы и печатные узлы. Проектирование и применение. Часть 5-1. Анализ соединений (посадочные места для монтажа компонентов). Общие требования"
- IPC-7351.

Помимо общих требований, данные рекомендации, учитывающие особенности оборудования, позволяют избежать ошибок при проектировании печатных плат.

Процесс подготовки печатной платы к автоматизированному монтажу на автоматическом установщике SMD-компонентов САТУРН включает в себя несколько этапов

- проверка на соответствие требованиям для поверхностного монтажа компонентов;
- размещение технологических зон на панели из печатных плат, либо зон свободных от компонентов на печатной плате.

1.2. Конструкция панели

Компоненты могут монтироваться как на отдельных платах, так и на платах, объединенных в форме панели. Платы или панели, которые пройдут через автоматизированные операции (установка компонентов, пайка, очистка и т. д.), должны иметь области, свободные от компонентов или проводящего рисунка.

1.3. Требования к проектированию ПП, предназначенных для автоматизированного монтажа поверхностно-монтируемых компонентов

Требования к технологической заготовке основания печатной платы

- Размер заготовки должен быть не более 440 x 440 мм
- Толщина листа заготовки платы должна быть до 4 мм (0.16 дюйма)
- Ширина технологических зон на заготовке, запрещённых для размещения компонентов, из-за особенностей держателя печатной платы, может быть не более

3 мм, Рисунок F. 1. Эта величина зависит от толщины печатной платы, Таблица F. 1, Рисунок F. 2.

- Технологические зоны необходимы на печатной плате на двух параллельных сторонах, предназначенных для установки в держатели печатных плат

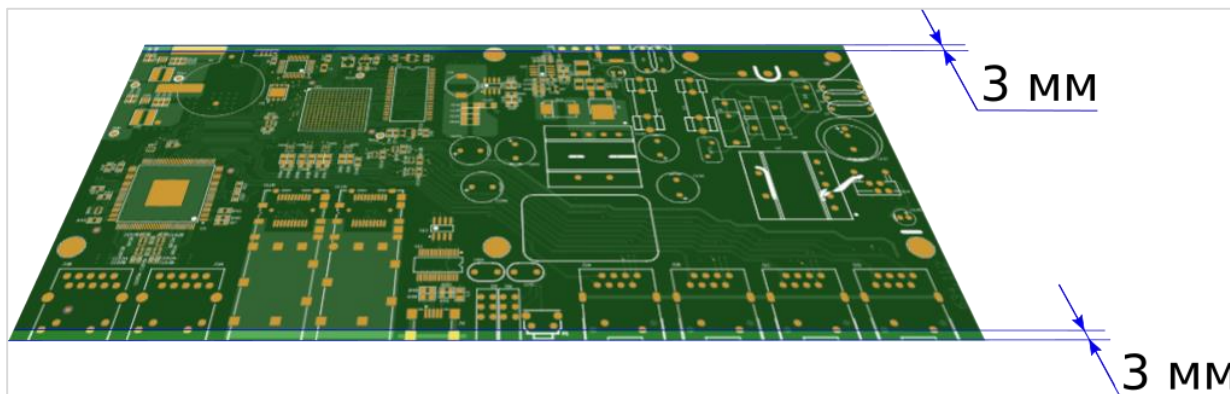


Рисунок F. 1 – Технологические поля на печатной плате

Таблица F. 1 – Размеры технологических зон на печатных платах

Толщина печатной платы, мм	Ширина технологических зон, мм
0,5	2,5
1	2
2	1
3	0
4	0

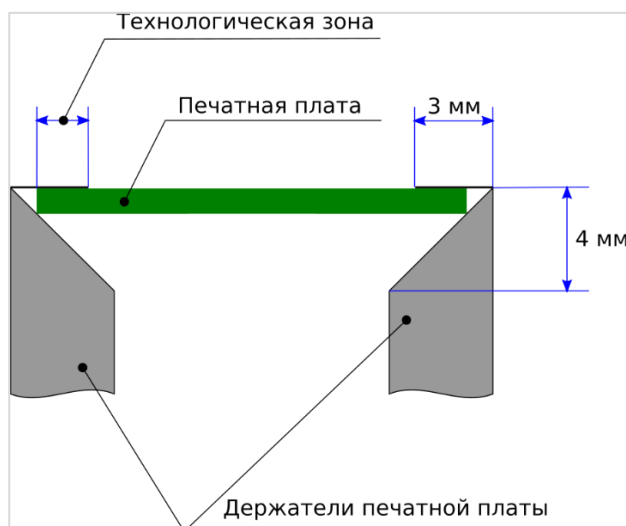


Рисунок F. 2– Установка печатной платы

1.4. Требования к реперным знакам на печатной плате

Реперный знак - Печатный топологический фрагмент, который создается в том же самом процессе, что и фотошаблон рисунка печатной платы для оптических систем распознавания.

Оптимальный реперный знак имеет форму сплошного залитого круга с проводящего слоя, диаметром 1 - 3 мм. Размеры реперных знаков на одной и той же печатной плате не должны отличаться более чем на 0,025 мм. Вокруг реперного знака должна существовать свободная область, лишенная любых других элементов схемы или маркировок. Минимальный размер этой области должен быть равен удвоенному радиусу метки, Рисунок F. 3.

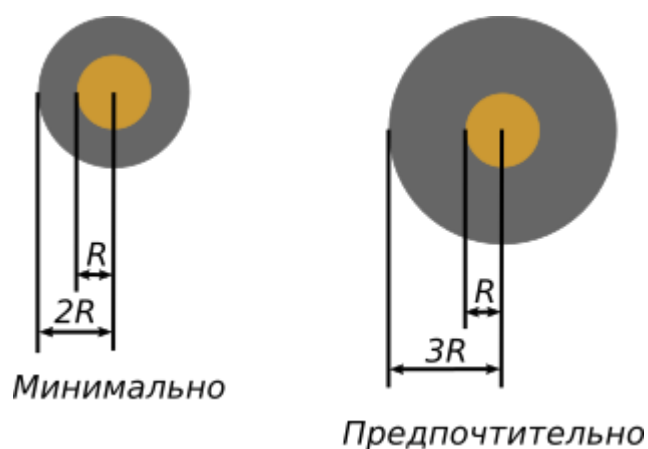


Рисунок F. 3 – Требования к зазору вокруг реперного знака

Реперный знак может быть из голой меди или меди, защищенной органическим или металлическим покрытием.

Если используется паяльная маска, то она не должна покрывать реперный знак или свободную область вокруг него. Следует отметить, что окисление поверхности реперного знака может ухудшить его читаемость.

Плоскостность поверхности реперного знака должна быть в пределах 0,015 мм.

Расстояние от края платы до центра реперного знака должно быть не менее $(5 + 2R)$ мм, где R — радиус реперного знака.

Имеется два типа реперных знаков.

Глобальные реперные знаки

Глобальные реперные знаки платы используют для определения расположения всех элементов схемы на отдельной плате. Если плата изготавливается в составе мультиплицированной панели, глобальные реперные знаки вводят как реперные знаки панели, Рисунок F. 4.

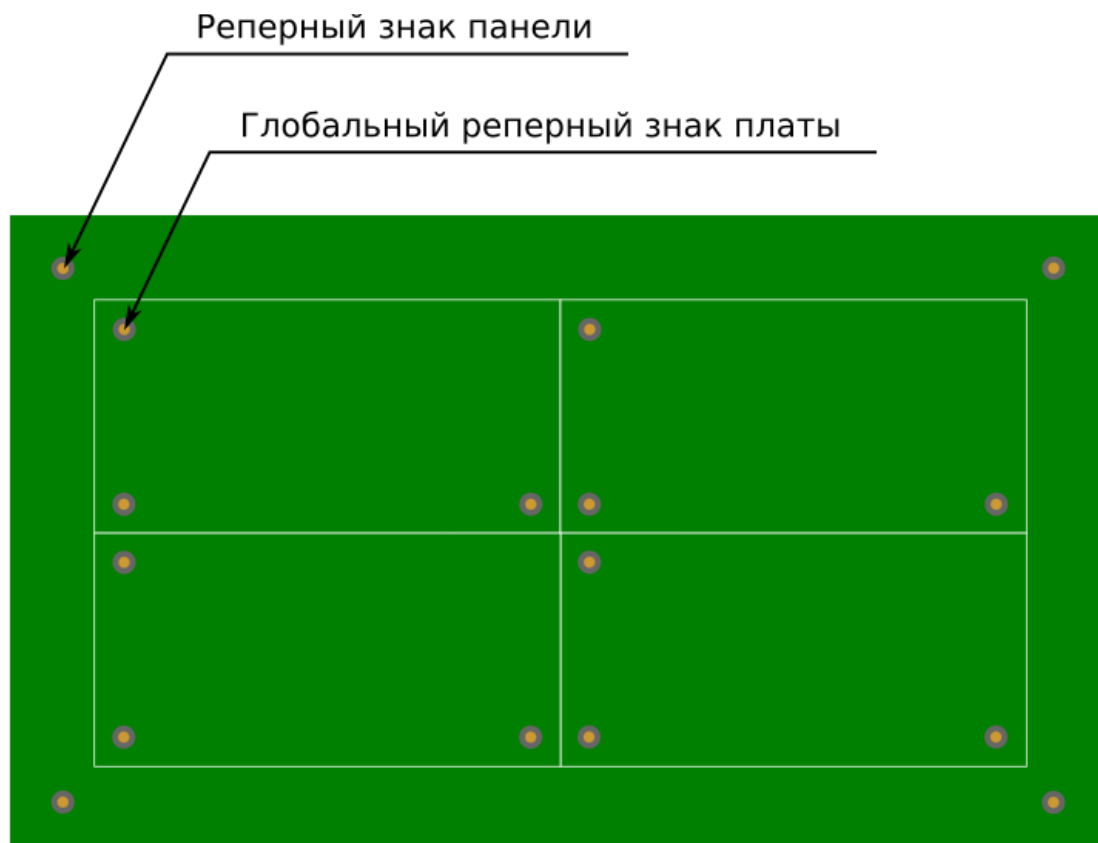


Рисунок F. 4 – Реперные знаки панели и платы

Локальные реперные знаки

Локальные реперные знаки используют для определения положения отдельного компонента, требующего более точного размещения, Рисунок F. 5.

Не менее двух глобальных реперных знаков платы требуется для устранения линейных отклонений при установке (оси X—Y) и угловых отклонений (тета-ориентировка). Они должны быть расположены по диагонали напротив и как можно дальше друг от друга на плате или заготовке.

Не менее трех глобальных реперных знаков платы требуется для исправления нелинейных искажений (масштабирование, растяжение и коробление винтом). Они должны быть расположены треугольником как можно дальше друг от друга на плате или панели.

Не менее двух локальных реперных знаков требуется для исправления линейного смещения (оси X—Y) и углового смещения (тета-ориентировка). Это могут быть две метки, расположенные по диагонали напротив, в пределах периметра посадочного места.

Реперные знаки рекомендуется помещать на внешних слоях всех печатных плат, на которых выполняется поверхностный монтаж или монтаж в сквозные отверстия, так как даже устройства монтажа в сквозные отверстия начинают использовать системы выравнивания.

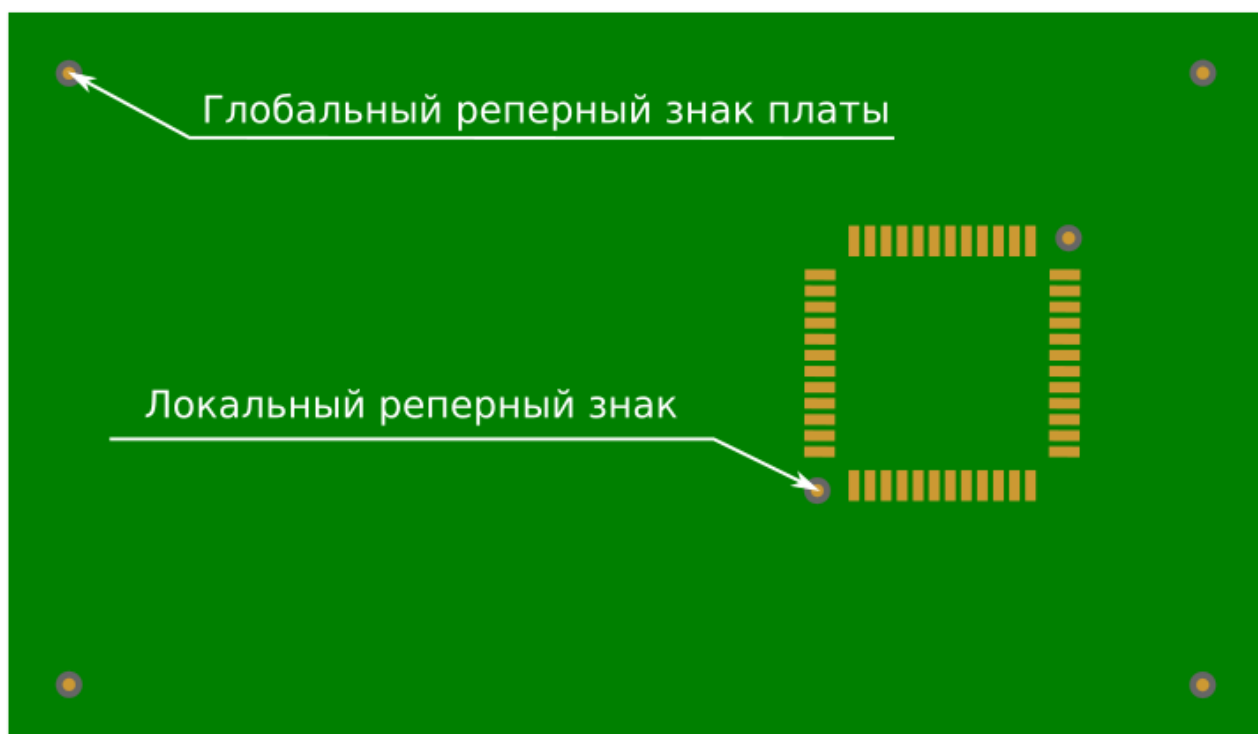


Рисунок F. 5 – Локальные и глобальные реперные знаки платы