

## ИК паяльная станция Dinghua DH-A5



Инструкция по эксплуатации

## Содержание

1 Установка .....	3
2 Меры безопасности .....	3
3 Структура и функции .....	4
3.1 Структура .....	4
3.2 Основные характеристики .....	5
4 Настройки .....	6
5 Эксплуатация .....	14
6 Указания по эксплуатации ВГА-станции .....	17

## 1 Установка

### (А) Место установки

Для обеспечения длительного срока службы паяльной станции BGA установка ремонтной станции должна соответствовать следующим условиям:

1. Вдали от легковоспламеняющихся и взрывоопасных материалов.
2. Не допускать попадания брызг воды или других жидкостей.
3. Хорошо проветриваемое, сухое место.
4. Стабильная, ровная поверхность, наименее подверженная вибрации.
5. Место с малым количеством пыли.
6. Запрещено размещать тяжелые предметы на сенсорном экране.
7. Без прямого воздействия кондиционеров, обогревателей и вентиляторов.
8. Оставьте 30 см свободного пространства сзади паяльной станции для перемещения и вращения верхней части.

### (В) Электропитание

ВХОД: AC 220 В  $\pm 10\%$ , 50 Гц  $\pm 3$

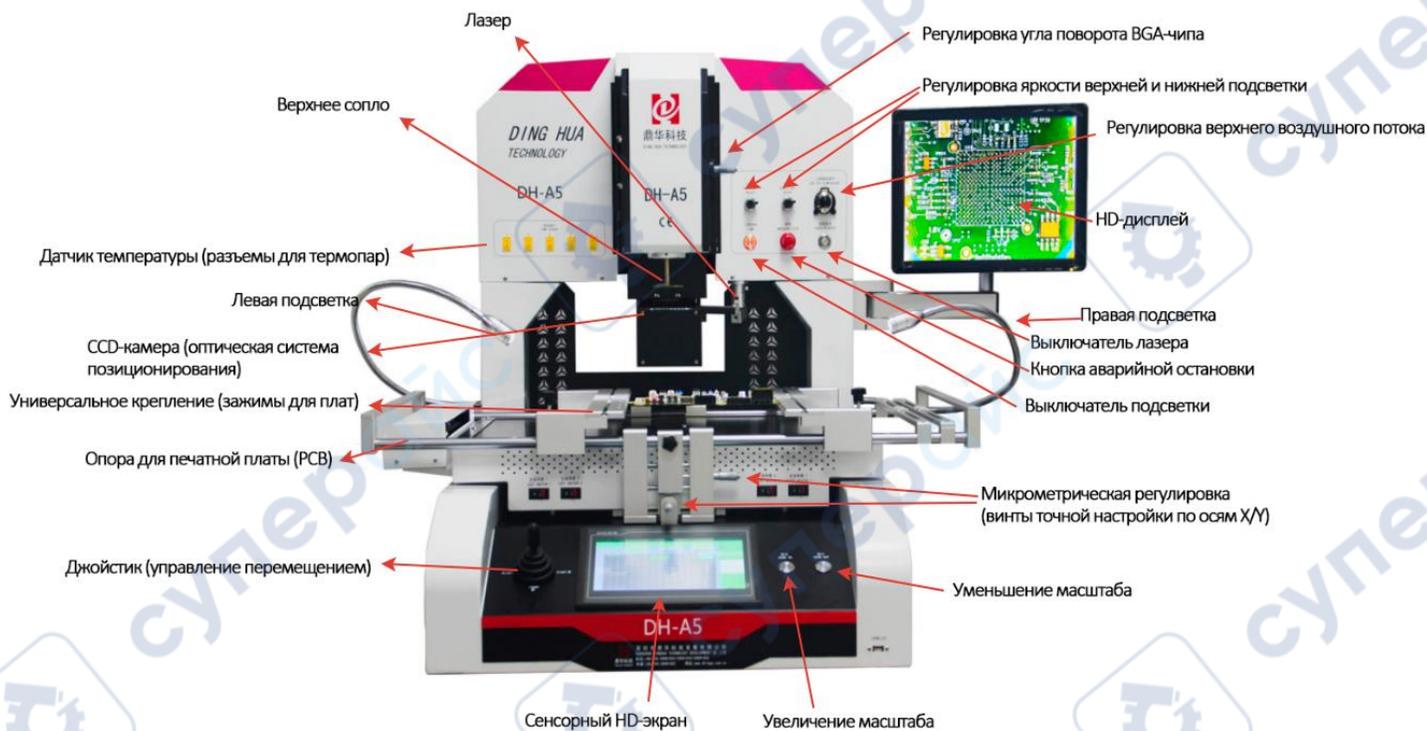
## 2 Меры безопасности

1. Не направляйте вентиляторы или другие устройства непосредственно на паяльную станцию во время работы, в противном случае это приведет к неравномерному нагреву поверхности нагревательной пластины и повреждению (прогару) обрабатываемой детали.
2. Во время работы машины зона высокотемпературного нагрева не должна иметь прямого контакта с посторонними предметами, это может вызвать пожар или взрыв. Обрабатываемая печатная плата (PCB) должна быть размещена на поддерживающих полках (держателях) для плат.
3. Не трясите паяльную станцию, перемещайте её осторожно.
4. Не прикасайтесь к зоне высокой температуры (нагрева), иначе вы получите ожог.
5. При включенном питании не используйте легковоспламеняющиеся спреи, жидкости или газы вблизи ремонтной станции.
6. Не пытайтесь модифицировать паяльную станцию, в противном случае это может привести к пожару или поражению электрическим током.
7. Электрический блок содержит высоковольтные компоненты, не пытайтесь его разбирать.
8. Если во время работы в ремонтную станцию попадут металлические предметы или жидкости, немедленно отключите питание, отсоедините шнур питания до остывания машины, затем полностью удалите мусор и грязь; если грязь останется, при повторном включении может появиться запах.
9. При ненормальном нагреве или появлении дыма немедленно отключите питание и сообщите в техническую службу для ремонта. При отсоединении проводов между электрическими блоками и частями машины необходимо держаться за штекер, иначе это приведет к плохому контакту и неработоспособности.
10. Следите за тем, чтобы ремонтная станция не придавливала и не переезжала другое электрическое оборудование, линии электропередач или кабели связи — это может вызвать неисправность устройства, пожар или поражение электрическим током.

11. Перед использованием паяльной станции вы должны внимательно прочитать данное руководство.

### 3 Структура и функции

#### 3.1 Структура



№	Наименование	Назначение	Способ использования
1	Регулировка BGA	Регулировка угла поворота BGA-чипа	Вращать ручку/регулятор
2	Регулировка подсветки CCD	Регулировка яркости подсветки камеры CCD	Вращать ручку/регулятор
3	Кнопка LED-подсветки	Включение светодиодной подсветки	Нажать кнопку
4	USB-порт)	Загрузка текущих параметров	—
5	Лазерное позиционирование	Указание положения BGA (центра чипа)	Нажать кнопку лазера
6	Система CCD	Двойная камера (оптическая система)	—
7	Сопло нижнего нагревателя	Обеспечение равномерного распределения горячего воздуха	—
8	Держатель платы	Фиксация и поддержка печатных плат (PCB)	—
9	Регулировка высоты нижнего сопла	Регулировка положения нижнего нагревателя (вверх/вниз)	Вращать рукоятку

10	Аварийная остановка	Остановка станка в экстренной ситуации	Нажать кнопку
11	Сенсорный HD-экран	Управление программой	—
12	Датчик температуры	Измерение внешней температуры	Подключить датчик
13	Сопло верхнего нагревателя	Обеспечение равномерного распределения горячего воздуха	—
14	Рукоятка позиционирования	Захват и установка чипов BGA	—
15	Верхняя LED-подсветка	Освещение рабочей зоны	Нажать кнопку LED
16	Вентилятор охлаждения	Охлаждение печатной платы после нагрева	—
17	Рычаг/Джойстик оптического выравнивания	Управление камерой CCD (позиционирование)	—
18	Увеличение	Увеличение масштаба изображения CCD	—
19	Уменьшение	Уменьшение масштаба изображения CCD	—
20	Микрометр	Точная настройка оптического выравнивания	—
21	Кнопка лазера	Включение лазерного позиционирования	—
22	Кнопка «Старт»	Включение нагрева (запуск процесса пайки)	—

### 3.2 Основные характеристики

1. **Встроенный промышленный ПЛК (программируемый логический контроллер) и сенсорный экран высокого разрешения** обеспечивают удобство эксплуатации и интуитивно понятное управление. Функция мгновенного анализа термопрофилей. Отображение настроек и фактического температурного графика в реальном времени, что позволяет анализировать и корректировать термопрофиль при необходимости.

2. **Использование высокоточной термопары К-типа с замкнутым контуром управления** и системы автоматической температурной компенсации. Совместная работа ПЛК и температурного модуля обеспечивает высокую точность поддержания температуры с погрешностью не более  $\pm 2$  градуса. Разъем для внешнего термодатчика позволяет точно определять температуру и анализировать температурный график в реальном времени.

3. **Система управления на сервоприводах:** стабильная, надежная, безопасная, высокоэффективная и с высокой степенью автоматизации. Применяется высокоточная цифровая камера для оптического выравнивания (позиционирования). Использование V-образных пазов обеспечивает быстрое, удобное и точное позиционирование, подходящее для всех типов печатных плат (PCB).

4. **Гибкое и удобное съемное крепление** для печатной платы защищает компоненты на краях платы от повреждений и предотвращает деформацию самой платы. Система адаптирована для ремонта корпусов BGA различных размеров.

5. **Различные размеры сопел BGA из титанового сплава**, которые вращаются на 360 градусов, что обеспечивает легкость их установки и замены.

6. **Три зоны нагрева с независимым управлением.** Многоканальный контроль температуры обеспечивает оптимальное взаимодействие различных температурных зон. Температура нагрева, время, скорость нарастания температуры (наклон кривой), охлаждение и вакуум настраиваются через интерфейс оператора.

7. **Верхний и нижний нагреватели** поддерживают настройку до 8 этапов (сегментов) температурного профиля. Обширная память позволяет сохранять термопрофили для различных BGA-чипов с доступом к ним в любое время. Анализ, настройка и корректировка профилей доступны через сенсорный экран. Три зоны нагрева используют независимые ПИД-алгоритмы для максимально точного контроля температуры.

8. **Более равномерный нагрев** и более точный контроль температуры.

9. **Мощный тангенциальный вентилятор (cross-flow fan)** обеспечивает быстрое охлаждение печатной платы и предотвращает её деформацию. Процессы монтажа, пайки и демонтажа (выпаивания) контролируются интеллектуальной автоматикой.

10. **Функция звукового «раннего предупреждения».** Система подает сигнал за 5–10 секунд до завершения процесса демонтажа или пайки, позволяя оператору подготовиться. Система охлаждения запускается после отключения нагрева верхнего потока воздуха. Когда температура опускается до нормального значения, процесс охлаждения останавливается автоматически, что предотвращает преждевременный износ оборудования из-за перегрева.

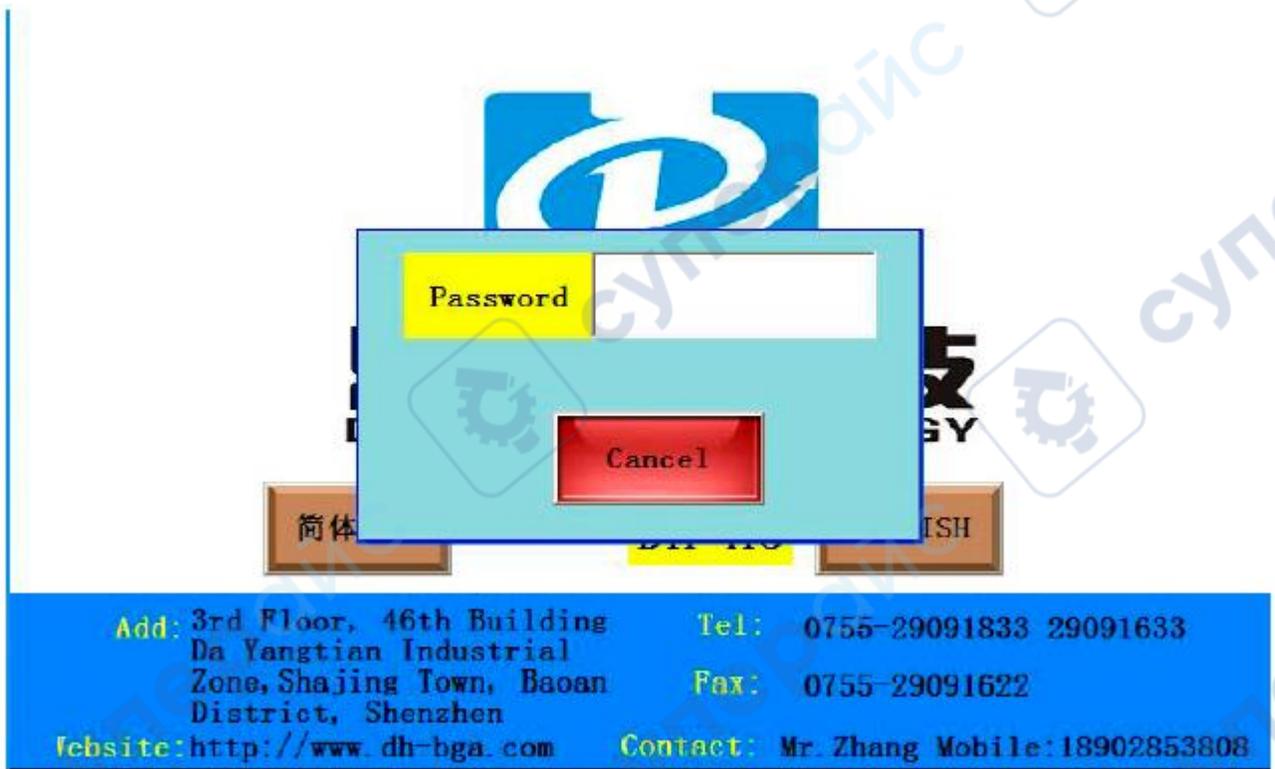
11. **Сертификация CE.** Оборудование оснащено кнопкой аварийной остановки и устройством автоматического отключения питания в случае возникновения нештатной ситуации.

#### 4 Настройки

1. Включите питание — на сенсорном экране появится окно, как показано ниже (выберите язык):



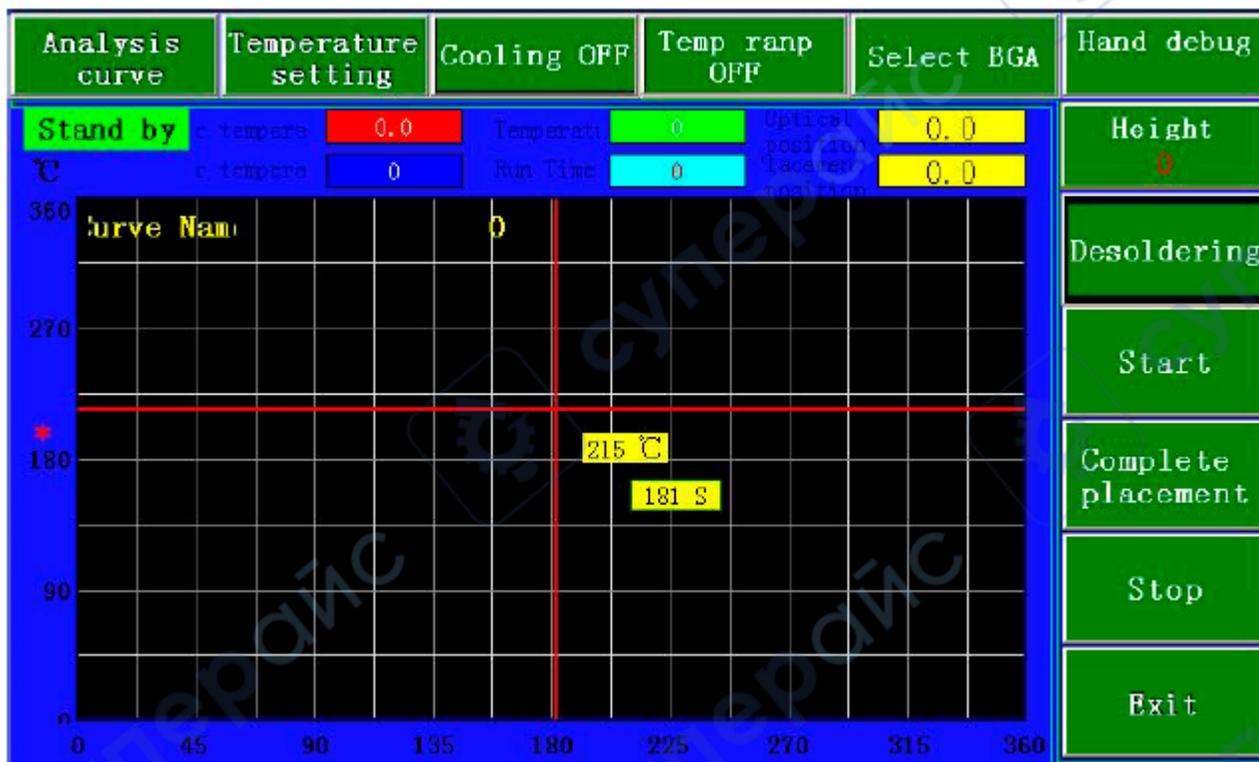
2. Нажмите **ENGLISH**, откроется следующий интерфейс:



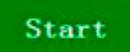
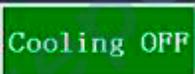
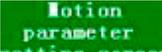
3. Нажмите поле ввода:

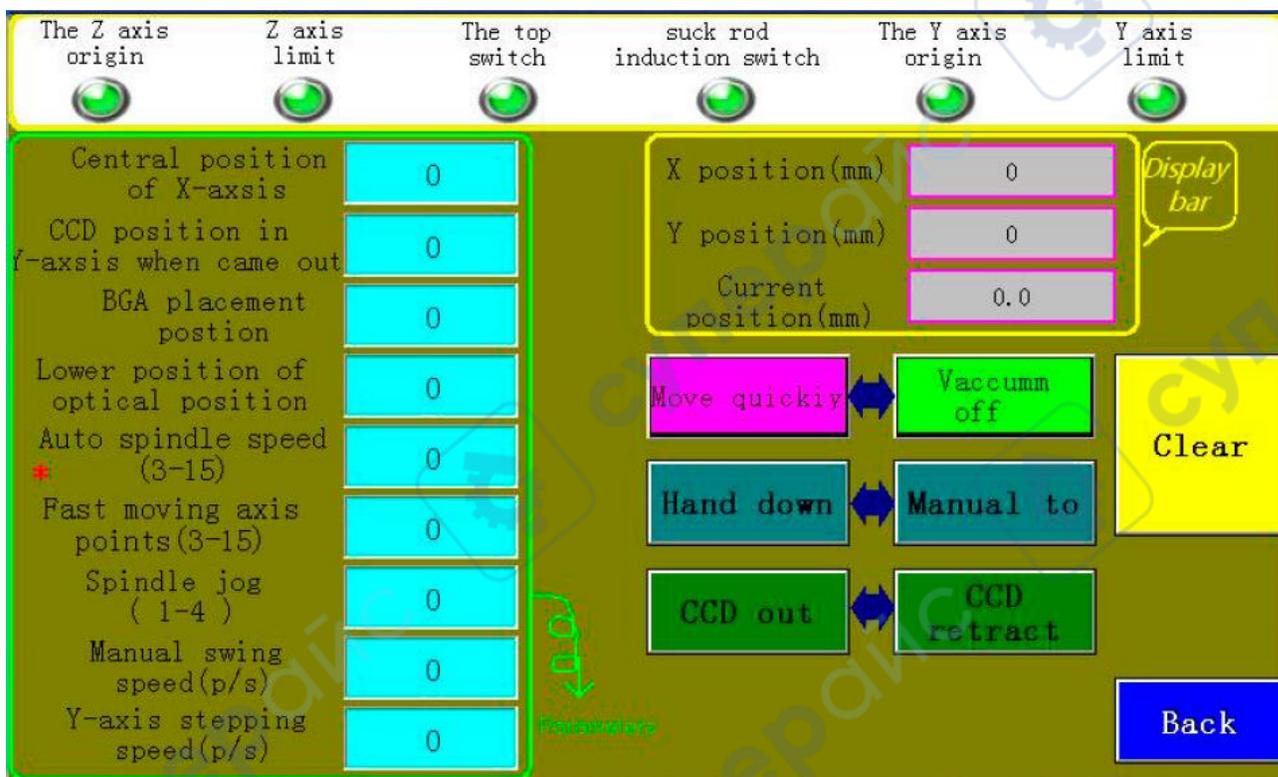


4. Введите пароль (пароль по умолчанию: 1234)



5. Описание основного рабочего интерфейса:

1.  : запуск нагрева
2.  : поддержание температуры. Нажмите эту кнопку — температура будет поддерживаться на текущем уровне
3.  : остановка работы машины и сброс (reset)
4.  : переключатель Авто/Ручной; нажмите — тангенциальный вентилятор (cross-flow fan) будет охлаждать печатные платы. При нажатии состояние переключится на ручное охлаждение (Manual cooling)
5.  : проверка текущего положения и настройка программы. Нажмите — откроется следующий интерфейс:



6.  : Когда верхняя головка возвращается в исходное положение (Origin), кнопка фиксирует это состояние (срабатывает датчик). Цвет кнопки становится зеленым.
7.  : Когда верхняя головка опускается до ограничителя (крайнего положения), кнопка фиксирует это состояние (срабатывает датчик). Цвет кнопки становится зеленым.
8.  : Когда вакуумный захват (присоска) возвращается в исходное положение, кнопка фиксирует это состояние. Цвет кнопки становится зеленым.
9.  : Когда кнопка фиксирует включение вакуума (всасывания), цвет кнопки становится зеленым.
10.  : Когда ось Y возвращается в исходное положение, кнопка фиксирует это состояние. Цвет кнопки становится зеленым.
11.  : Когда ось Y достигает предела (ограничителя), цвет кнопки становится зеленым.
12. **X position(mm)** : Отображает текущее положение оси X.
13. **Y position(mm)** : Отображает текущее положение оси Y.

14. **Current position(mm)** : Отображает текущее положение оси Z.
15. **Central position of X-axis** : Ввод центрального положения оси X.
16. **CCD position in Y-axis when came out** : Ввод положения (расстояния), на которое выдвигается CCD-камера из исходного состояния.
17. **BGA placement position** : Ввод высоты верхней головки относительно исходного положения во время пайки.
18. **Lower position of optical alignment** : Ввод положения верхней головки во время оптического выравнивания.
19. **Auto spindle speed (3-15)** : В автоматическом режиме: быстрая скорость подъема и опускания.
20. **Spindle speed(3-15)** : В ручном режиме: быстрая скорость подъема и опускания.
21. **Spindle jog ( 1-4 )** : В ручном режиме: медленная скорость подъема и опускания.
22. **CCD Y-axis moving speed (1-4)** : Ввод скорости перемещения CCD-камеры по оси Y.
23. **CCD X-axis moving speed (1-4)** : Ввод скорости перемещения CCD-камеры по оси X.
24. **Move speed** : Кнопка переключения между быстрой и медленной скоростью в ручном режиме.
25. **Vaccum off** : Ручное управление вакуумом. Нажмите кнопку, чтобы включить вакуум.
26. **Manual down** : Нажмите кнопку, верхняя головка опустится.
27. **Manual up** : Нажмите кнопку, верхняя головка поднимется.
28. **CCD out** : Нажмите кнопку, CCD-камера выдвинется.
29. **CCD retract** : Нажмите кнопку, CCD-камера задвинется (вернется обратно).

30. **reset** : Нажмите эту кнопку, верхняя головка и CCD-камера вернутся в исходное положение.
31. **Back** : Нажмите эту кнопку, чтобы перейти в рабочий интерфейс.
32.  : Кнопка скриншота. Вы можете сохранить изображение экрана на USB-накопитель.
33. **Stand by** : Отображение рабочего статуса. В режиме нагрева будет отображаться «Heating» (Нагрев). При остановке нагрева будет отображаться **Stand by**
34. **Curve Name** : Имя текущего термопрофиля (температурной кривой).
35. **Run Time** : Время нагрева.
36. **Upper temperature** : Температура верхнего нагревателя: красная линия.
37. **Lower temperature** : Температура нижнего нагревателя: синяя линия.
38. **IR Temperature** : Температура ИК-нагревателя: зеленая линия.
39. **Optical position** : Высота верхней головки при оптическом выравнивании.
40. **Placement position** : Высота верхней головки при пайке.
41. **Desoldering** : Рабочий режим (Mode) станка. Нажмите кнопку для смены режима: пайка (soldering), выпаивание (desoldering), установка/монтаж (mounting)
42. **Current curve** : Интерфейс текущей температурной кривой. Нажмите кнопку, чтобы просмотреть текущие температурные параметры. См. следующий рисунок:

Temperature Parameter Interface									Back
Curve Name	0		Optical position		0.0	Positing		0.0	
Current Curve	1th	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	
Upper Temperature	0	0	0	0	0	0	0	0	
Time constant	0	0	0	0	0	0	0	0	
Upper Rate	0	0	0	0	0	0	0	0	
Lower temperature	0	0	0	0	0	0	0	0	
Time Constant	0	0	0	0	0	0	0	0	
Lower Rate	0	0	0	0	0	0	0	0	
IR Temperature	0	IR time		0	IR rate		0		

43. **Curve selection** : Вы можете выбрать сохраненную температурную кривую или настроить свою собственную. См. следующий рисунок.

Selection	Saved		Apply		Deleted		BACK	
Name			Optical Alignment		0.0	Positing		0.0
0	1th	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th
Upper Temperature	0	0	0	0	0	0	0	0
Time Constant	0	0	0	0	0	0	0	0
* Upper Rate	0	0	0	0	0	0	0	0
Lower Temperature	0	0	0	0	0	0	0	0
Time Constant	0	0	0	0	0	0	0	0
Lower Rate	0	0	0	0	0	0	0	0
IR Temperature	0	IR time		0	IR rate		0	



Если необходимо изменить параметр, нажмите на соответствующее значение и введите новые данные. После завершения настройки нажмите **Saved**. Новые параметры будут сохранены в **Selection**. Вы также можете изменить название профиля (параметра).

После выбора или настройки параметров нажмите **Apply**; система применит параметры, и произойдет возврат к рабочему интерфейсу.

**Внимание:**

При срабатывании аварийной сигнализации из-за остановки (сбоя), все функциональные кнопки блокируются! Устройство вернется в нормальное состояние только после устранения причины остановки и перезапуска!

## 5 Эксплуатация

Данное устройство может использоваться для монтажа, пайки и демонтажа (выпаивания) компонентов.

### 1. Предварительный нагрев

Перед началом ремонтных работ необходимо произвести сушку компонентов. Температура в сушильном шкафу (печи) устанавливается на уровне 80°C – 100°C. Выдержите печатную плату (PCB) и чип BGA в течение 4–8 часов. Это необходимо для удаления влаги и предотвращения вздутия («эффекта попкорна») или расслоения компонентов во время пайки.

### 2. Демонтаж

1) **Включение:** Включите питание. Сенсорный экран загрузит основной рабочий интерфейс. Нажмите кнопку **Curve selection**, чтобы выбрать подходящий термопрофиль (если профиль не подходит, вы можете настроить его, как описано в предыдущих разделах).

2) **Позиционирование:** При установке платы следите за тем, чтобы центры верхнего и нижнего нагревателей находились на одной вертикальной оси. Закрепите печатную плату в зажимах. Установите верхний нагреватель на высоте 2–3 мм над чипом BGA. Нижнее сопло также должно находиться на расстоянии 2–3 мм от печатной платы.

3) **Запуск процесса:**

- Выберите режим «Демонтаж» (**Dismount**).
- Нажмите кнопку **Start**. Верхняя нагревательная головка начнет опускаться и замедлит ход на расстоянии 3–4 см от печатной платы.
- Головка остановится, достигнув заданной позиции **Positing**. Устройство начнет нагрев по заданному профилю.
- По завершении процесса нагрева устройство подаст звуковой сигнал.
- Выдвинется вакуумный захват (присоска). Достигнув нижнего предела, он остановится и захватит чип BGA.
- Верхняя головка поднимется в исходное положение (вместе с чипом).
- Затем выдвинется механизм позиционирования. Верхняя головка опустится и положит чип BGA на платформу (или в лоток).
- После этого верхняя головка вернется в исходное положение, а платформа задвинется обратно.

### 3. Очистка контактных площадок

Вы можете очистить контактные площадки BGA с помощью оплетки для выпаивания (wick line).

**Рекомендация:** Лучше всего удалять остатки олова сразу после снятия BGA, так как разница температур наносит меньше вреда площадкам, а активность флюса на горячей плате выше, что облегчает сбор припоя.

**Внимание:** Будьте осторожны, чтобы не повредить контактные площадки на плате (отрыв пятаков). Для обеспечения надежности последующей пайки используйте летучие растворители при очистке, такие как жидкость для отмывки плат или изопропиловый спирт.

#### 4. Реболлинг BGA

Равномерно нанесите флюс-пасту кисточкой на контактные площадки чипа BGA. Закрепите чип в оснастке для реболлинга, выберите подходящий трафарет и аккуратно нанесите шарики припоя.

#### 5. Оплавление шариков BGA

После правильной подготовки чипа и нанесения шариков, поместите чип BGA в станцию для нагрева (или используйте данное устройство в соответствующем режиме) для оплавления шариков. Снимите чип после того, как шарики припаяются.

#### 6. Нанесение флюс-пасты

Нанесите флюс-пасту кисточкой на контактные площадки печатной платы.

- Если нанести слишком много флюса, это может привести к смещению и слипанию контактов (короткому замыканию).
- Если нанести слишком мало, это может привести к «холодной пайке» (непропаю).
- Для удаления пыли и окислов, а также улучшения эффекта пайки, слой флюса должен быть нанесен равномерно.

#### 7. Монтаж / Пайка

1) **Подготовка:** Включите лазер. Убедитесь, что лазерный луч указывает точно на центр посадочного места на печатной плате. Поместите чип BGA на печатную плату (предварительно).

2) **Выбор режима:** Выберите подходящий термопрофиль. Выберите режим

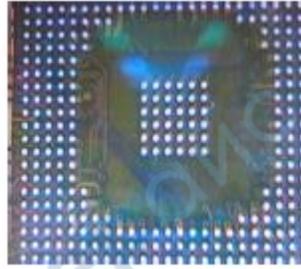
«Монтаж» (Mounting). Нажмите кнопку .

3) **Захват чипа:** Платформа выдвинется, верхняя головка опустится. Она остановится, захватит чип BGA вакуумом, а затем вернется в исходное верхнее положение. Платформа (с платой) вернется на рабочую позицию. Затем верхняя головка опустится на

позицию выравнивания .

4) **Оптическое выравнивание:**

- Система CCD (камера) выдвинется автоматически. На ЖК-дисплее появится совмещенное изображение шариков BGA (с чипа) и контактных площадок (с платы).
- Отрегулируйте фокусное расстояние для четкости.
- Используйте ручку регулировки угла BGA, микрометрический винт оси X и микрометрический винт оси Y для настройки изображения.
- Шарики припоя BGA и контактные площадки на печатной плате должны полностью совпадать.



- 5) **Пайка:**
- После завершения выравнивания камера CCD вернется в исходное положение.
  - Появится предупреждающее сообщение (подтверждение). Нажмите «Yes» (Да).
  - Верхняя головка опустится в позицию пайки и установит чип BGA на контактные площадки.
  - Затем верхняя головка поднимется на 2 мм (для создания теплового зазора).
  - Машина начнет нагрев по профилю.
  - После завершения процесса нагрева устройство подаст звуковой сигнал, и верхняя головка вернется в исходное положение. Чип BGA припаян к плате. Процесс пайки завершен.

#### **Нештатные ситуации / Дефекты пайки**

##### **(1) Непропай / Отсутствие контакта:**

Из-за ручного позиционирования возможно небольшое отклонение между чипом и контактными площадками. Поверхностное натяжение шариков припоя обладает эффектом самовыравнивания (автоматической коррекции положения) чипа BGA относительно площадок.

Однако, если при нагреве усадка (оседание) BGA происходит неравномерно, чип ляжет неровно. Если прекратить процесс оплавления в этот момент, возникнет явление пропущенной пайки (непропай) или ложной пайки (холодная пайка), так как чип не успеет занять правильное положение.

**Решение:** Необходимо увеличить время нагрева в третьей и четвертой температурных зонах или повысить температуру нижнего преднагрева, чтобы шарики припоя полностью расплавились и чип осел равномерно.

##### **(2) Короткое замыкание / Слипание:**

Когда шарик припоя достигает точки плавления, он переходит в жидкое состояние. Если температура слишком высока, время воздействия слишком велико или давление избыточно, поверхностное натяжение шариков разрушается, и они теряют свою опорную функцию.

Это приводит к тому, что при оплавлении чип полностью опускается на контактные площадки печатной платы, вызывая короткое замыкание (слипание соседних контактов).

**Решение:** Необходимо соответствующим образом уменьшить температуру и время нагрева в третьей и четвертой зонах пайки или снизить температуру нижнего преднагрева.

##### **Внимание:**

В процессе нормальной работы возможно появление запаха (испарения флюса и материалов). Для обеспечения безопасных и здоровых условий труда, пожалуйста, обеспечьте приточно-вытяжную вентиляцию в помещении.

## 6 Указания по эксплуатации BGA-станции

1. После включения питания в первую очередь убедитесь в наличии обдува (потока холодного воздуха) из верхнего и нижнего сопел. Если обдув отсутствует, запуск нагрева строго запрещен, во избежание перегорания нагревательных элементов. Нижние зоны инфракрасного нагрева управляются переключателями; выбор активных зон нагрева осуществляется в зависимости от размера печатной платы (PCB).

2. Для ремонта различных BGA-компонентов необходимо устанавливать соответствующие температурные кривые (термопрофили). Температура на любом этапе не должна превышать 300°C. При настройке профиля для бессвинцовой пайки (Lead-free) следует руководствоваться характеристиками плавления шариков припоя BGA.

3. При демонтаже (снятии) BGA вентилятор охлаждения и вакуум должны быть переведены в автоматический режим.

По завершении температурного профиля автоматически сработает звуковой сигнал (зуммер). В этот момент снимите BGA-чип с платы с помощью вакуумного пинцета (или встроенного захвата), а затем извлеките печатную плату из крепежной рамы.

4. При монтаже (пайке) BGA-чипа установите вентилятор охлаждения в ручной режим и отключите вакуум. По завершении температурного профиля автоматически сработает звуковой сигнал. Вентилятор начнет охлаждение чипа BGA и нижней зоны нагрева, при этом через верхнюю нагревательную головку будет подаваться холодный воздух.

Затем поднимите верхний нагреватель так, чтобы зазор между низом сопла и верхней поверхностью чипа составлял 3–5 мм, и продолжайте охлаждение в течение 30–40 секунд (либо отведите основной нагреватель в сторону после выключения индикатора работы). Наконец, снимите печатную плату с держателя.

5. Перед установкой BGA необходимо убедиться, что контактные площадки печатной платы и шарики припоя BGA находятся в надлежащем состоянии. После пайки необходимо осмотреть результат; при обнаружении каких-либо отклонений следует прекратить процесс установки. Продолжайте работу только после устранения неисправностей, в противном случае BGA-чип и печатная плата могут быть повреждены.

6. Поверхность установки необходимо регулярно очищать, особенно пластины инфракрасного нагревателя. Не допускайте скопления загрязнений (флюса, пыли) на нагревательных элементах, так как это может привести к нарушению теплового излучения, ухудшению качества пайки и сокращению срока службы инфракрасного нагревательного элемента.