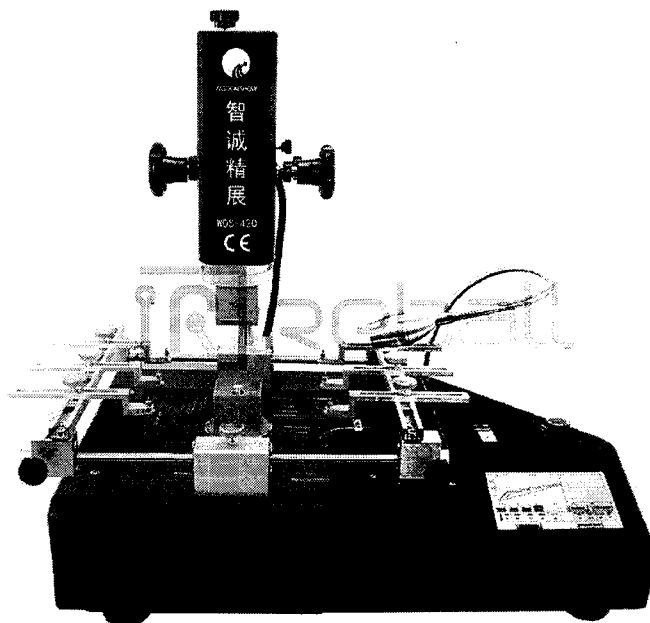


# Stacja lutownicza BGA WISDOMSHOW WDS-420

Instrukcja obsługi v3.0



## Specyfikacja:

Moc całkowita: 4000W

Moc górnego elementu grzejnego hotair: 1200W

Moc dolnego elementu grzejnego hotair: 1200W

Moc dolnego podgrzewacza: 4x400W (1600W)

Napięcie zasilania: AC 220V/230V 50/60Hz

Czujnik temperatury: czujnik typu K (termopara) o dokładności +/- 2C

Pozycjonowanie (uchwyt PCB): stolik z 6ma mocowaniami

Min. rozmiar płyt PCB/PBA: 10x10mm

Max. rozmiar płyt PCB/PBA: 210x300mm

Rozmiar dolnego podgrzewacza IR: 205x205mm

Max. wielkość dyszy hotair: 50x50mm

Min. rozmiar układu BGA: 6x6mm

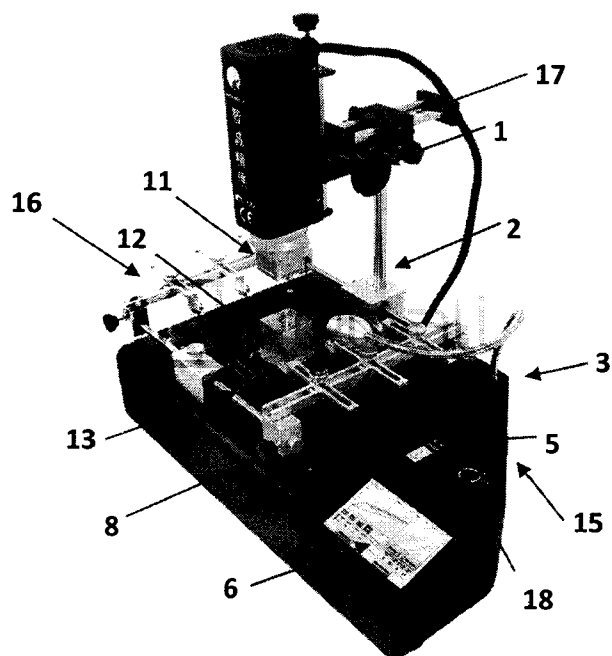
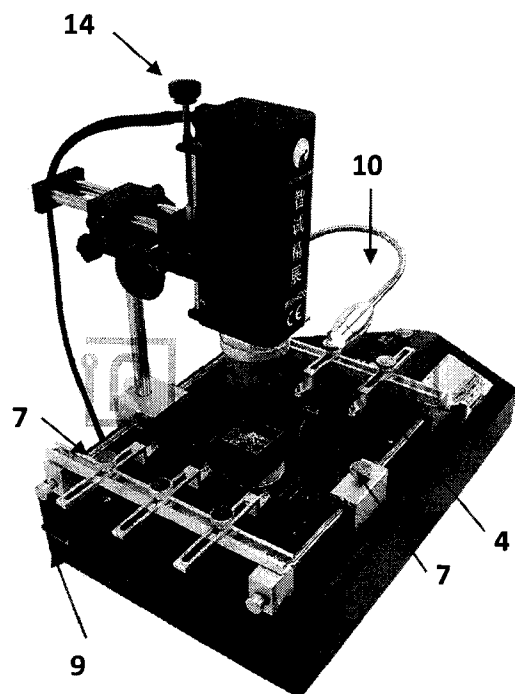
Max. rozmiar układu BGA: 50x50mm

Wymiary stacji: 470(szer) x 340(gł) x 390mm(wys)

Sterowanie: kolorowy ekran dotykowy 4,3" HD HMI + sterownik PLC

Waga netto: 12kg (brutto ~18kg)

## Dane techniczne:



## Legenda:

- 1 - regulacja górnego elementu grzejnego góra dół
- 2 - regulacja górnego elementu grzejnego lewo prawo
- 3 - chwytak podciśnieniowy
- 4 - poprzeczny wentylator sterowany z LCD
- 5 - złącze termopary typu K  
(czujnik termopary umieścić blisko układu BGA)
- 6 - wyświetlacz dotykowy LCD
- 7 - pokrętło blokady uchwytu płyt PCB
- 8 - pokrętło blokady lewej i prawej części uchwytu płyt PCB
- 9 - główny włącznik zasilania
- 10 - podświetlenie LED
- 11 - górny element grzejny HR (strefa I)
- 12 - dolny element grzejny HR (strefa II)
- 13 - podgrzewacz dolny IR (strefa III)
- 14 - regulacja minimalnej wysokości górnej dyszy HR
- 15 - wentylator chłodzący wewnątrz obudowy
- 16 - uchwyt i podpórki do płyt PCB
- 17 - regulacja górnego elementu grzejnego przód tył
- 18 - przycisk awaryjny STOP

**W skład zestawu wchodzi:**

1. Stacja lutownicza WISDOMSHOW WDS-420.
2. Termopara typu K.
3. Polska i angielska instrukcja obsługi.
4. Cztery dysze górnego podgrzewacza gorącego powietrza i dwie dolnego.
5. Cztery uchwyty do niestandardowych płyt PCB/PBA + cztery śruby montażowe.
6. Końcówka ssąca do ssaka podciśnieniowego.
7. Pędzelek do rozprowadzania fluxu.

**Informacje ogólne.**

Zintegrowany system naprawy BGA/mikroBGA WISDOMSHOW WDS-420 to profesjonalne i nowoczesne rozwiązanie do demontażu i montażu układów BGA, uBGA, BGA, CSP, SMD, mikro SMD, LGA, CCGA, CBGA, CCGA, QFN, MLF, PGA, naprawy paneli LED dla serwisów elektroniki użytkowej, medycznej, telekomunikacyjnej, wojskowej, samochodowej. Urządzenie zaprojektowano ze szczególnym uwzględnieniem małych elementów BGA, SMD typu mikro do naprawy płyt głównych telefonów komórkowych, wszelkich modułów i sterowników w tym również samochodowych wykonanych w technologii luty ołowiu jak i bezołowiowego. Szczególnie polecane do pracy z małymi układami i płytami PCB/PBA. Duża moc jak i wydajny system chłodzenia zapewnia efektywną pracę i skrócenie czasu oddziaływania wysokiej temperatury na płytę do minimum.

**Cechami wyróżniającymi stację WDS-420 są:**

- kompaktowe wymiary stacji w stosunku do mocy zastosowanych trzech stref grzewczych,
  - duża moc grzewcza 4000W zapewniająca pracę z każdym typem układów BGA,
  - wysokiej jakości promienniki podczerwieni - wzrost temperatury do 3°C/sek,
  - możliwość ustawienia 9ciu kroków temp. dla każdego profilu grzania,
  - duża powierzchnia przewidziana na PCB/PBA 210x300mm w stosunku do wymiarów stacji,
  - duży obszar dolnego podgrzewacza IR 205x205mm w stosunku do wymiarów stacji,
  - wbudowany ssak podciśnieniowy,
  - 3 strefy grzewcze góra HR, dół HR, dół IR,
  - wszystkie parametry stacji kontrolowane i wizualizowane z poziomu dotykowego wyświetlacza LCD 4,3",
  - wejście na zewnętrzny czujnik temperatury np. układu BGA (w zestawie),
  - magnetyczne szybko wymienialne dysze hotair,
  - możliwość obrotu dyszy hotair o 360° (dysze wykonane ze stopów tytanowych),
  - 6 uchwytów do płyt PCB,
  - możliwość płynnej regulacji prędkości wentylatorów hotair,
  - stacja szczególnie zalecana do serwisów samochodowych ze względu na dość wysoki punkt montażu płyt PBA na podgrzewaczu IR - odległość 5cm. Dzięki temu w uchwycie PCB można montować płyty PBA ze złączami ODB bez obawy o ich uszkodzenie termiczne
- Stacja umożliwia zaprogramowanie 20000 profili grzania, śledzenie ich na bieżąco jak i zmianę już ustawionych parametrów w dowolnej chwili (również w czasie grzania). W celu lepszego zapewnienia efektu końcowego każdy z profili można zaprogramować w 9 blokach temperaturowych. Po skończonym procesie grzania na wyświetlaczu można przeanalizować pełen przebiegu profilu grzania.

Wszystkie parametry tj: zadana temperatura poszczególnych stref, czas grzania, szybkość przyrostu temperatury w czasie, można ustawić niezależnie korzystając z dotykowego panelu sterującego LCD Human-Machine Interaction (HMI) HD o przekątnej 4,3". Wyświetlacz pokazuje wszystkie parametry pracy stacji w czasie rzeczywistym łącznie z graficzną wizualizacją stanu procesu grzania oraz zadanych jak i osiąganych temperatur na wykresach.

Na ekranie wizualizowane są i podawane są w postaci numerycznej następujące temperatury:

- temperatura grzałki górnej HOTAIR
- temperatura grzałki dolnej HOTAIR
- temperatura dolnego podgrzewacza IR
- realna temperatura przy układzie BGA.

Stacja posiada elektryczny ssak podciśnieniowy do ich podnoszenia po zakończonym procesie lutowniczym.

Oprogramowanie stacji wyposażone jest w funkcję "Hold". W przypadku jej uruchomienia stacja utrzymuje wszystkie temperatury osiągnięte przez nią w danej chwili do czasu ponownego naciśnięcia tego przycisku. Funkcja jest przydatna w przypadku takiego lutowania które dość opornie topi się w temperaturach uznawanych za odpowiednie dla danego stopu.

Stacja automatyczna schładza wszystkie 3 strefy grzewcze a następnie wyłącza wentylatory. Schładzanie stref można kontrolować również manualnie.

W celu określenia dokładnych temperatur w stacji wykorzystano precyzyjne termopary typu K o dokładności  $\pm 2$  C pracujące w zamkniętej pętli.

Po zakończeniu każdego procesu rozlutowywania/lutowania generowany jest alarm.

W przypadku pojawienia się zbyt wysokich niekontrolowanych temperatur lub możliwości przegrzania podzespołów wbudowany system ochrony przed nadmiernie wysoką temperaturą zatrzyma cały proces i wyłączy obwód elektryczny.

Po prawej stronie stacji znajduje się bardzo wydajny poprzeczny wentylator automatycznie chłodzący płyty PCB/PBA po rozlutowywaniu i lutowaniu. Zapobiega to procesom deformacji płyty PCB/PBA i zabezpiecza efekt reballingu BGA.

Główny uchwyt płyt PCB/PBA został wyposażony w sześć uchwytów do płyt PCB/PBA oraz duży zakres regulacji.

Do ukierunkowania gorącego powietrza i ochrony sąsiadujących elementów w stacji w części górnej i dolnej zaprojektowano magnetyczne dysze. Dysze montuje się bardzo prosto jedną ręką. Można je ustawić i obracać pod dowolnym kątem.

W standardzie znajdują się następujące dysze gorącego powietrza:

- dla górnej grzałki: 18x18, 24x24, 30x30mm
- dla dolnej grzałki: 35x35

Do stacji dostępne są również w naszej ofercie inne rozmiary dysz hotair. Dodatkowo dysze posiadają specjalne otwory którymi odprowadzany jest nadmiar gorącego powietrza.

## Zasady wymiany układów BGA

### Wylutowanie układu BGA.

1. Całą płytę PCB przed wymianą układu BGA należy wygrzać (preheating) tak aby uniknąć wszelkich naprężeń powierzchniowych i uniknąć uszkodzeń ścieżek na warstwach laminatu. Należy do tego zastosować temperaturę w zakresie 80-100°C. Czas wygrzewania ok 12-24 godziny. Podobnie należy postępować w przypadku układów BGA dla których nie mamy pewności iż były one przechowywane w pomieszczeniach o niskiej wilgotności. Zapobiega to powstaniu wszelkim wybrzuszeniom i bąblom na laminacie lub układzie BGA w czasie ich wymiany. Również w czasie całego procesu nie należy zmieniać wilgotność w pomieszczeniu gdzie wykonywany jest cały proces np. unikać przeciągów.

2. Następnie należy umieścić płytę w uchwycie PCB, wybrać typ górnej grzałki, umieścić na płycie czujnik temperatury (sensor), wybierać odpowiedni profil grzania a następnie na wyświetlaczu nacisnąć przycisk Desolder.

2.1. Należy zwrócić uwagę aby odległość między układem a brzegiem dyszy (wysokość) nie była większa niż 10mm. Zazwyczaj jest to kilka mm. Zapewni to większą efektywność grzania układu.

2.2. W stacji można zdefiniować 20000 profili grzania przy czym każdy profil można zmieniać w czasie rzeczywistym tzn. również w momencie gdy jest on uruchomiony poprzez modyfikację parametrów wchodząc do ich wartości poprzez przycisk „Advanced Menu” na głównym ekranie dotykowym.

Current Curve	LEADFREE									Curve manage	Save	Save As
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9			
Upper °C	165	195	215	235	255	0	0	0	0			
Time s	30	30	30	30	40	0	0	0	0			
Lower °C	170	200	220	240	260	0	0	0	0			
Time s	30	30	30	20	100	0	0	0	0			
Others												
Bottom 0-50% °C	180	Reflow Temp °C	217	Cool Time s	90	Upper (+/-) °C	0	Lower (+/-) °C	0			
Upper Air 0-100% °C	100	Lower Air 0-100% °C	100	Pre-heat °C	180	Alarm Time s	10	Beep Time s	3			

Każdy z profili można podzielić na 9 bloków temperaturowych S1..6 przy czym normy IPC nie wskazują konieczności tworzenia więcej niż 5ciu.

3. W momencie kiedy układ BGA zacznie „sprężynować” tzn. ruszać się w wyniku rozpiętych kulek należy o ile nie zakończył się zaprogramowany profil zatrzymać proces grzania, odsunąć górną grzałkę i za pomocą wbudowanego chwytaka podciśnieniowego zdjąć układ BGA. Układ BGA można zdjąć również pincetą z zagiętymi końcówkami. Sam moment zdejmowania układu jest bardzo ważny ponieważ zbyt słabo rozgrzana cyna może doprowadzić do tego iż w momencie zdejmowania układu BGA zastygnie i dojdzie do zerwania padów na płycie PCB lub układzie BGA. W celu wydłużenia zakończonego profilu grzania można użyć przycisk **HOLD**. Więcej o jego działaniu w dalszej części instrukcji.

4. Należy zadbać aby po zdjęciu układu płytę i dolny podgrzewacz schłodził poprzeczny wentylator.

**Wymiana kulek BGA.**

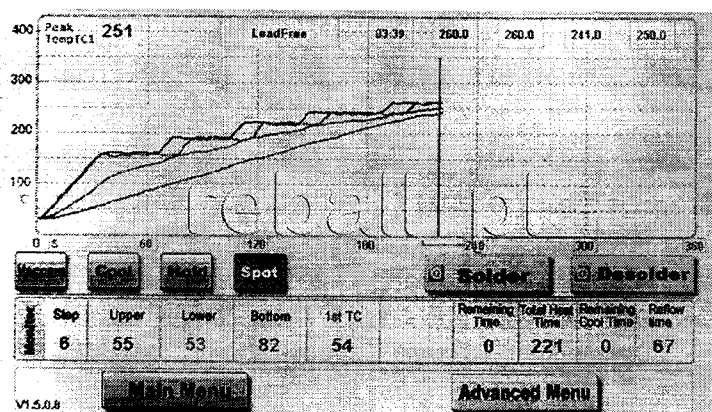
Po wylutowaniu układu BGA należy pozostałą cynę zdjąć przy użyciu miedzianej plecionki i lutownicy najlepiej o szerokim grocie np. typu nóż. W tej operacji niezbędne jest również użycie fluxu. Należy zwrócić uwagę aby nie zdjąć cyny całkowicie do gołych pól lutowniczych ponieważ może zdarzyć się iż w takiej sytuacji nie będzie możliwe przylutowanie do nich kulek BGA. Często spotykaną praktyką jest również wstępne pokrycie i ponowne zdjęcie z padów cyny ołowiowej. Po przygotowaniu padów należy pokryć układ równą "mgiełką" fluxu a następnie pokryć pady kulkami BGA przy pomocy odpowiednich sit dedykowanych do danego układu. Rozpływu postawionych kulek można dokonać przy pomocy podgrzewacza BGA. Należy zwrócić uwagę że temp. rozplwu cyny ołowiowej to o 183°C a bezołowiowej 217°C.

**Wlutowanie układu BGA.**

1. Po przygotowaniu układu BGA z "postawionymi" kulkami montujemy go na płycie PCB kierując się odpowiednimi oznaczeniami na niej wykonanymi.
2. Przed rozpoczęciem procesu wlutowania należy sprawdzić czy dolny promiennik IR nie jest zabrudzony z poprzednich procesów lutowniczych. W przeciwnym przypadku skraca się żywotność grzałek.
3. Proces uruchomienia stacji i wlutowania układu wykonujemy w sposób odwrotny do wylutowania. Moment rozplwu kulek i wlutowania układu BGA będzie widać w momencie kiedy układ usiadzie i będzie "sprężynował". Aby być pewnym że układ poprawnie się wlutował w sytuacji kiedy robimy to pierwszy raz i do końca nie jesteśmy pewni poprawności zaprogramowanego profilu grzania można użyć przycisku **HOLD** przez co w końcowej fazie profilu i procesu grzania podtrzymane zostaną wszystkie osiągnięte dotychczas temperatury. Uzyskamy przez to pewność iż doszło do rozplwu wszystkich kulek BGA.
4. Po wlutowaniu układu BGA można schłodzić układ utrzymując górną dysze hotair na wysokości 3-5mm od układu przez 30-40sek. W tym czasie wentylator chłodzący hotair będzie również schładzał układ.

## Sterowanie stacji z poziomu ekranu dotykowego.

1. Przed pierwszym uruchomieniem stacji zapoznaj się z punktem "Zabezpieczenia i uwagi" znajdującym się na końcu instrukcji obsługi.
2. Uruchom stację wyłącznikiem z boku obudowy.
3. Po chwili kiedy pojawi się biały ekran z nazwą producenta naciśnij ekran dotykowy w dowolnym miejscu. Pojawi się obraz na tj na poniższym zdjęciu



gdzie:

**Peak temptc1** - szczytowa wartość temperatury czujnika zewnętrznego

**LeadFree** - nazwa profilu

**VACUUM** - włącznik elektrycznego chwytaka podciśnieniowego

**COOL** - włącznik wszystkich wentylatorów HOTAIR oraz poprzecznego

**HOLD** - w sytuacji kiedy chcemy zatrzymać temperatury na osiągniętym poziomie np. w sytuacji kiedy proces się kończy a część kulek się nie roztopiła można nacisnąć przycisk HOLD. Wtedy wszystkie temperatury będą utrzymywane na osiągniętym poziomie do czasu ponownego jego naciśnięcia

**SPOT** - włącznik wskaźnika laserowego lub lampki (w zależności od modelu stacji)

**SOLDER** - uruchamia procesu wlutu układu - po zakończeniu włącza się automatycznie wentylator poprzeczny

**DESOLDER** - uruchamia procesu wylutu układu - po zakończeniu włącza się automatycznie elektryczny ssak podciśnieniowy a po kolejnych 10sek. wentylator poprzeczny

**STEEP** - aktualny realizowany krok temperaturowy uruchomionego profilu

**UPPER** - temperatura wylotowa powietrza górnej dyszy hotair

**LOWER** - temperatura wylotowa powietrza dolnej dyszy hotair

**BOTTOM** - temperatura pod laminatem PCB/PBA (nie jest to temperatura

odczytywana bezpośrednio z czujnika nad grzałkami IR)

**1st TC** - temperatura wskazywana przez czujnik zewnętrzny koło układu BGA

**REMAINING TIME** - pozostały czas danego kroku do czasu osiągnięcia temperatury zadanej

**TOTAL HEAT TIME** - całkowity czas trwania profilu

**REMAINING COOL TIME** - pozostały czas chłodzenia (ustawiony w sekcji

ADVANCED MENU)

**REFLOW TIME** - czas reflow liczony od momentu osiągnięcia temperatury

„REFLOW TEMP” ustawione w ADVANCED MENU

## 4. Programowanie profili.

Aby zaprogramować profil należy z głównego ekranu wejść do menu ADVANCED MENU. Poniżej przykład zaprogramowanego profilu dla lutowni bezołowiowego.

Current Curve		LEADFREE									Curve manage	Save	Save As
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9			
Upper	°C	165	195	215	235	255	0	0	0	0			
Time	s	30	30	30	30	40	0	0	0	0			
Lower	°C	170	200	220	240	260	0	0	0	0			
Time	s	30	30	30	20	100	0	0	0	0			
Others													
Bottom	°C	180	Reflow Temp	°C	217	Cool Time	sec	90	Upper	(+/-) °C	0	Lower	(+/-) °C
Upper Air	50-100%	100	Lower Air	50-100%	100	Pre-heat	°C	180	Alarm Time	sec	10	Beep Time	sec
												3	

Każdy z profili można podzielić na 9 bloków temperaturowych S1..6 przy czym normy IPC nie wskazują konieczności tworzenia więcej niż 5ciu.

W skład każdego z bloków wchodzi następujące parametry:

**UPPER** - zadana temp. górnej grzałki HR

**LOWER** - zadana temp. dolnej grzałki HR

**TIME** - czas po którym uruchamiany jest kolejny krok

**BOTTOM** - zadana temp. podgrzewacza IR

**REFLOW TEMP** - temperatura wskazana przez czujnik zewnętrzny umieszczony koło układu BGA powyżej której na głównym ekranie liczony jest czas „Reflow time” (dla lutowni ołowiowego=183°C, dla lutowni bezołowiowego=217°C - wg norm IPC)

**PREHEAT TEMP** - nowa funkcja pozwalająca wygrzać laminat i układ BGA przed procesem lutowniczym.

UWAGA: W przypadku ustawienia wartości PREHEAT TEMP>0 stacja włączy podgrzewacz IR zaraz po uruchomieniu jej głównym włącznikiem a temperatura podgrzewacza IR osiągnie wartość zadana. W przypadku uruchomienia w tym czasie profilu grzewczego PREHEAT TEMP>0 stacja będzie utrzymywała temperaturę ustawioną w tym parametrze tj nie będzie realizowała temperatury zadanej podgrzewacza IR z pola Bottom. Jeżeli PREHEAT TEMP=0 to po uruchomieniu profilu grzewczego stacja realizuje temperaturę dla podgrzewacza IR zadaną w polu Bottom.

**COOL TIME** - czas pracy wentylatora poprzecznego po zakończeniu procesu lutowania

**UPPER/LOWER (+/-) °C** - korekcja temperatury górnej i dolnej grzałki HR (zmiana tych wartości może uszkodzić płytę i PCB i układ BGA)

**UPPER AIR** - procentowa prędkość wentylatora górnej grzałki (niższa wartość skraca żywotność grzałki)

**LOWER AIR** - procentowa prędkość wentylatora górnej grzałki (niższa wartość skraca żywotność grzałki)

**PRE-HEAT** - wartość 0 oznacza iż po uruchomieniu stacji podgrzewacz IR nie uruchomi się automatycznie. Wartość powyżej zera oznacza iż po uruchomieniu stacji podgrzewacz IR będzie realizował ustawioną wartość temperatury podgrzewacza IR nawet bez włączenia profilu grzewczego.

**ALARM TIME** - czas przed zakończeniem profilu kiedy stacja będzie alarmowała o jego zakończeniu.

**BEEP TIME** - czas alarmu informujący o profilu grzewczego.



Jak należy czytać powyższy profil lutowniczy - przykład dla górnej grzałki HR:

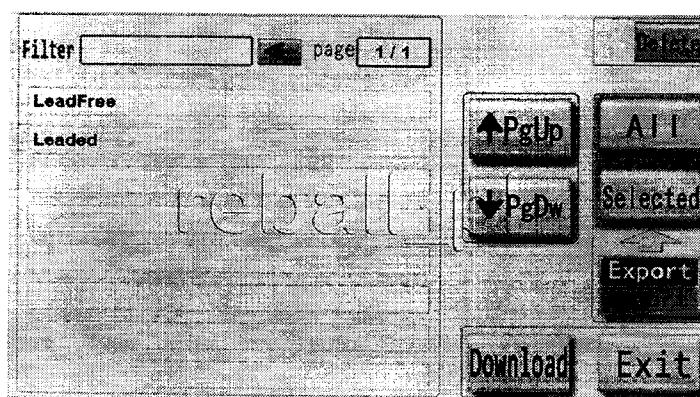
1. Dolny podgrzewacz ma osiągnąć temperaturę 180°C i ją utrzymywać. Temperatura pod laminatem może być inna (Bottom na głównym ekranie).
2. Górna grzałka HR w fazie S1 ma osiągnąć temperaturę 165°C. Po jej osiągnięciu temperatura jest utrzymywana przez 30sek aby realnie lutowie pod układem BGA i sam układ nabrały odpowiedniej temperatury. Po upływie tego czasu w fazie S2 realizowana będzie temperatura 195°C i ponownie po jej osiągnięciu odliczany będzie czas 30sek. W taki sposób profil grzania kończy się w fazie S5 osiągnięciem 255°C po odliczeniu 50sek.

Po zdefiniowaniu wszystkich parametrów można zapisać profil używając przycisków:

Save - zapis pod nazwą wcześniej zdefiniowaną

Save As - zapis pod nową nazwą

Przycisk **Curve manager** to moduł zarządzania profilami.



gdzie:

PgUp - poprzedni ekran z profilami

PgDw - następny ekran z profilami

Download - odczyt profilu

Delete - kasowanie wybranego profilu

All, Selected\* - export/import wybranych bądź wszystkich profili

Export, Import\* - export/import profili

\* - export/import profile dostępny dla stacji z portem USB

### Zabezpieczenia i uwagi.

1. Stacja po uruchomieniu przeprowadza test wszystkich niezbędnych modułów urządzenia. W tym czasie mogą włączyć się wentylatory. Wentylatory wyłączą się jeżeli test zostanie zakończony pozytywnie.
2. Po procesie lutowniczym nastąpi automatyczne schładzanie stref górnej i dolnej hot air. Wentylatory tych stref wyłączą się przy temperaturze 49°C a włączą ponownie po jej wzroście do 60°C
3. Wydajny wentylator poprzeczny chłodzący podgrzewacz może być sterowany manualnie lub automatycznie z ustawieniem czasu chłodzenia w sekcji Advanced Menu/Cool time.
4. W przypadku niepodłączenia termopary przy panelu LCD temperatura tego sensora nie będzie pokazywała prawidłowej temperatury 1st TC.
5. Przeciętny profil lutowniczy trwa od 4 do 6 minut.

**Przykładowe profile grzania:****1 - profil fabryczny bezołowiowy**

	S1	S2	S3	S4	S5
<b>Upper</b>	160	190	220	240	260
<b>Time</b>	30	30	30	40	30
<b>Lower</b>	160	190	220	240	260
<b>Time</b>	30	30	30	40	80

Bottom - 200

Reflow Temp - 217

Cool Time - 90

Upper Air - 80

Lower Air - 80

**2 - profil fabryczny ołowiowy**

	S1	S2	S3	S4	S5
<b>Upper</b>	160	180	210	230	
<b>Time</b>	30	30	40	30	
<b>Lower</b>	150	170	200	220	
<b>Time</b>	30	30	40	80	

Bottom - 180

Reflow Temp - 183

Cool Time - 90

Upper Air - 80

Lower Air - 80

**WAGA:**

Należy zwrócić uwagę iż każdy z profili będzie wymagał skonfigurowania na danym konkretnym egzemplarzu stacji i warunkach klimatycznych panujących w danym pomieszczeniu.

Jednocześnie pragniemy nadmienić iż NIE ISTNIEJĄ gotowe profile do wymiany układów BGA!

Profile dostępne w internecie czy przykładowe udostępniane przez producentów mogą co najwyżej sugerować dany kierunek ich tworzenia dla danego modelu stacji tzn. jakie ustawiać temperatury, czasy oraz ilość kroków.

Przy tworzeniu własnych profili bądź implementacji obcych profili należy uwzględnić:

- ten sam model stacji,
- tą samą moc grzałek w danym modelu stacji,
- umieszczenie czujników temperatury w identycznym miejscu w tym samym modelu stacji,
- zachowanie tej samej odległości między grzałką a układem BGA,
- identyczną temperaturę i wilgotność w pomieszczeniach serwisowych,
- zastosowaną dyszę hotair (ten sam rozmiar),
- porę roku (lato/zima) tj. temperaturę w pomieszczeniach serwisowych.

Wszystkie powyższe parametry wpływają bezpośrednio na efekt zastosowanego profilu grzania. Kilka stopni różnicy w wyniku zmiany powyższych czynników może zadecydować o sukcesie lub nie całego procesu.

Tylko przy zachowaniu identycznych powyższych zmiennych między jednym a drugim stanowiskiem można mówić o gotowych profilach lutowniczych wymienianych między nimi.

Dystrybutor stacji lutowniczych  
marki **WISDOMSHOW**

reball.pl Roman Jędrzejewski  
Myśliwska 7/17, 93-519 Łódź  
tel. +48608-610-605  
email: biuro@reball.pl  
skype: reball.pl