# 5S и Кайзен стандартна презентация




*Повишаване на производителността на линия спойка вълна по проект МТУ*

| | |
|---|---|
| ***Лидер:*** | **Иван Атанасов** |
| ***Членове на екипа:*** | **Петя Терзиева, Силвия Денчева, Петър Петров, Красен Стефанов** |
| ***Треньор на проекта:*** | **Стоян Нешевски** |
| ***Шампион:*** | **Румен Йорданов** |
| ***Сфера на дейност:*** | **Електроника и пластмаси** |
| ***Място / Фабрика:*** | **Велико Търново** |
| ***Дата на завършване:*** | **14.10.2026** |

# 1. Избор на проблем

## Дефиниране на проблема на високо равнище:

***Голям разход на време за ремонт на платки след машина спойка "Вълна."***

**Проблем:**

**Оптимизиране на параметрите на процеса за вълново спояване с цел достигане оптимално качество.**

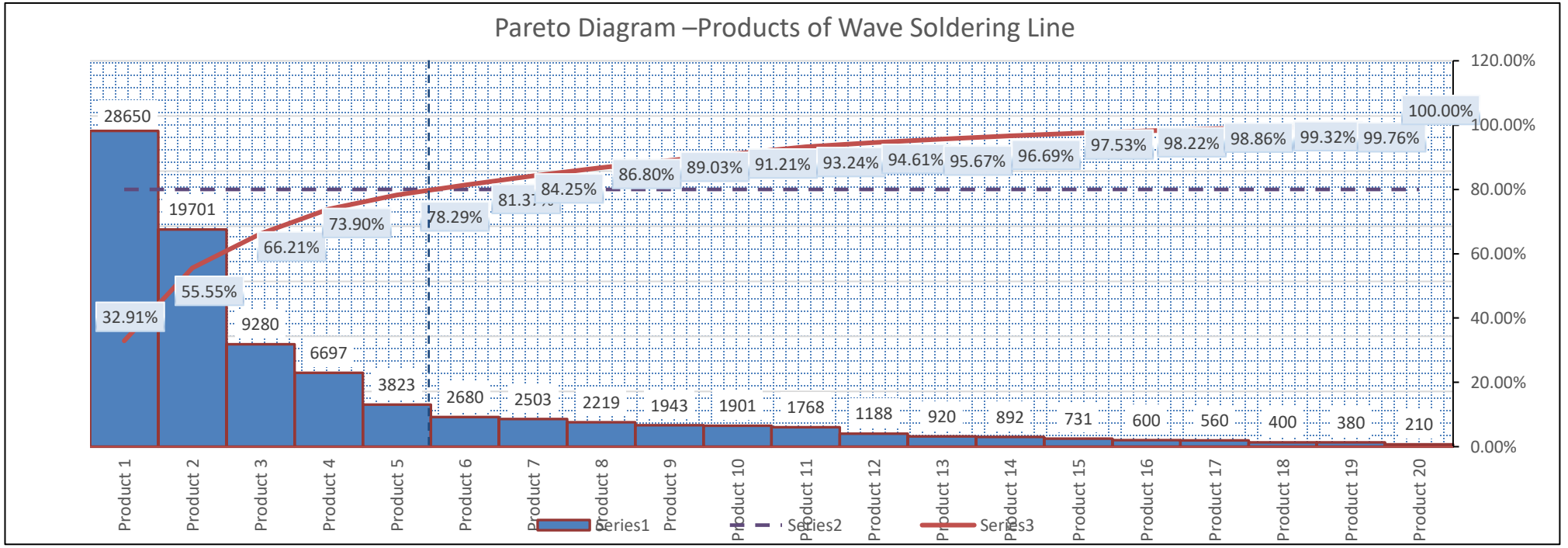
## Връзка със стратегическия план:

- ***Проектът е важен за компанията и представлява една трета от производствения дял в цех „Електроника".***

## Обхват на проекта: Линия спойка "Вълна"

**Обхват на проблема.**

- *Фокусиране върху продуктите, които формират 80 % от цялото прогнозно количество за 2026 година на линия спойка „Вълна".*
- *Намаляване на производственото време на единица продукт,чрез намаляване на времето за корекция.*



## 2. Поставяне на цел

# ЦЕЛИ

**Анализ на тенденции:**

- ***Изчисление на процент дефекти на къси съединения и проблемни спойки на най произвеждани продукта на линия спойка „Вълна“.***

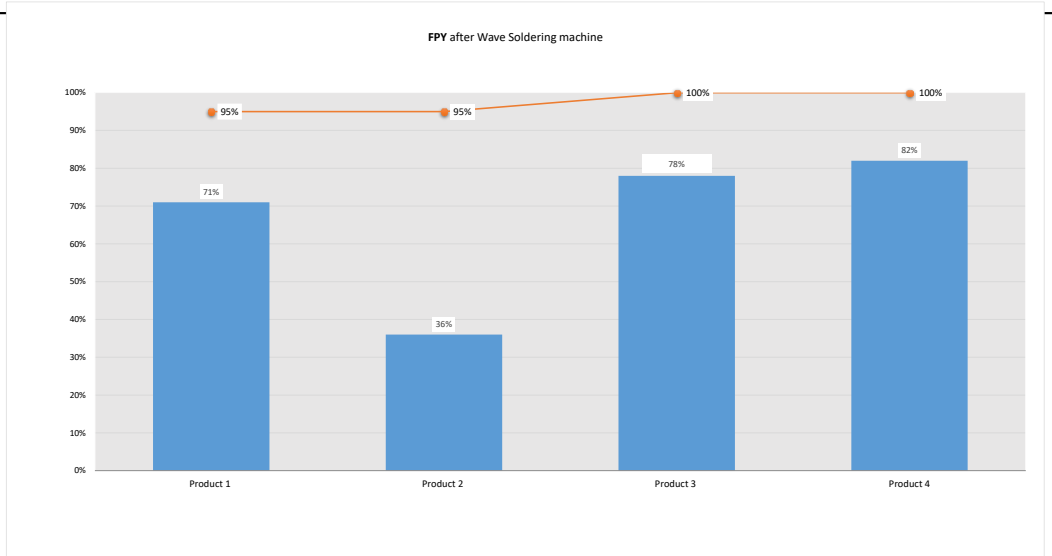
**FPY (%)** = Брой изделия, преминали успешно от първия път / Общ брой проверени изделия × 100

**Увеличение показатели за качество след машина спойка Вълна.**

**Идентифициране на загуби вследствие на лошо качество.**

**ЦЕЛ: Повишаване на качеството на споените изделия на машина спойка „вълна“ FPY.**

| КАЧЕСТВО FPY | ЕДИНИЦА | НАЧАЛО | ЦЕЛ | ТЕКУЩО СЪСТОЯНИЕ |
|---|---|---|---|---|
| Product 1 (801) | % | 71 | 95 | 96.98 |
| Product 2 (802) | % | 36 | 95 | 95 |
| Product 3 (818) | % | 87 | 100 | 100 |
| Product 4 (847) | % | 82 | 100 | 100 |
| ПЕРИОД | | Юли 2026 | | Октомври 2026 |



## 3. Изграждане на екип

### Имена и длъжности на лицата :

| Име | Длъжност |
|---|---|
| Румен Йорданов | Supply Chain manager |
| Иван Атанасов | Process engineer |
| Силвия Денчева | Team Leader – Wave Soldering |
| Красен Стефанов | Process engineer |
| Петя Терзиева | Quality Engineer |
| Петър Петров | Designer Electronics |

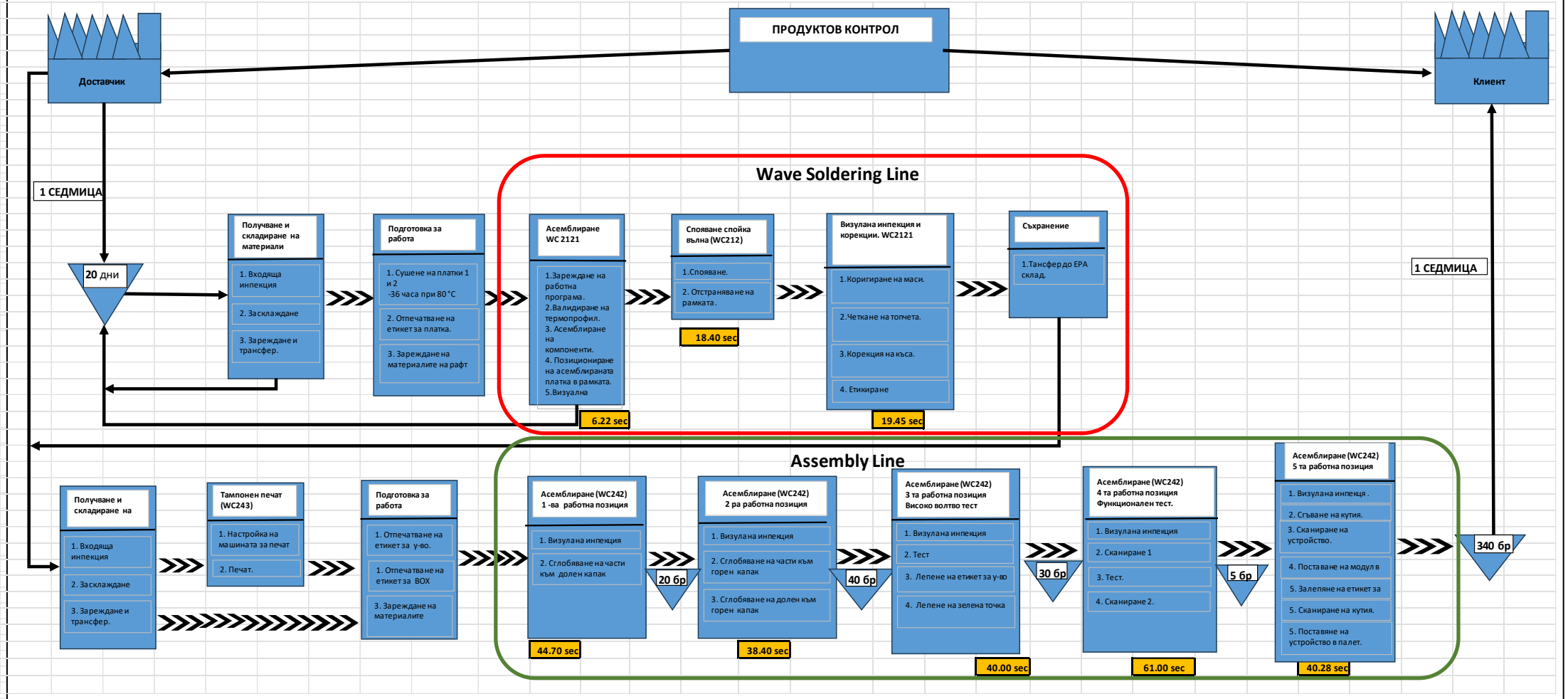


### Дати на срещите:

- Всеки четвъртък

## 4. Изясняване на текущото състояние

- **Установяване на фактите (Genchi genbutsu):**



## I. Определяне на факторите влияещи на процеса вълново спояване.

- **Припой**
- **Флюс**
- **Температурен профил на процеса.**
- **Чистота на вълната припой и формата на припоя.**

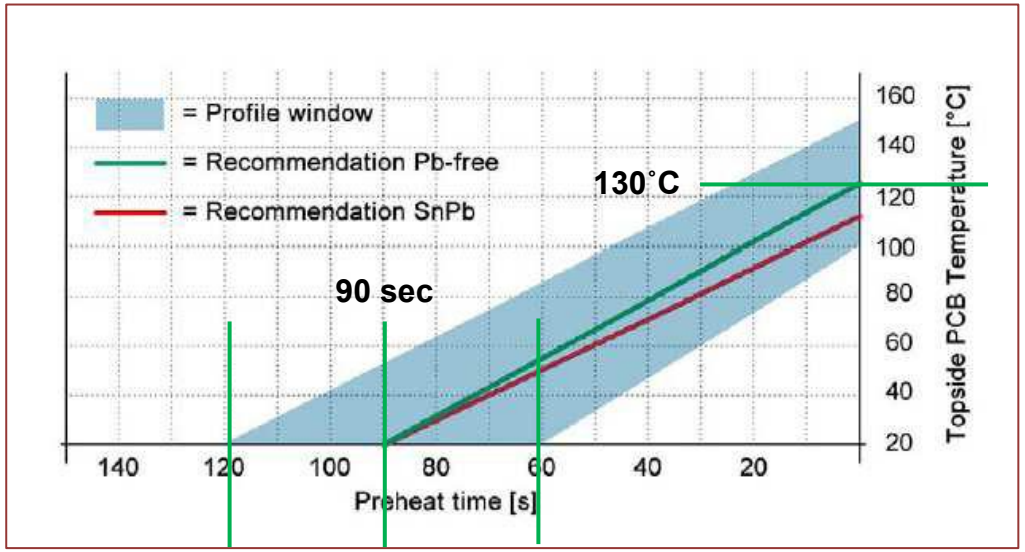
### Припой

Средният химичен състав на припоя на ваната показва отклонение от спецификацията SN100CS+, като най-съществено е значително пониженото съдържание на германий (Ge = 0,0038% при изискване 0,02-0,03%), съпроводено с леко понижен Cu и леко повишен Ni. Това отклонение може да допринесе за повишен риск от образуване на къси съединения и по-ниска стабилност на процеса на вълново запояване.

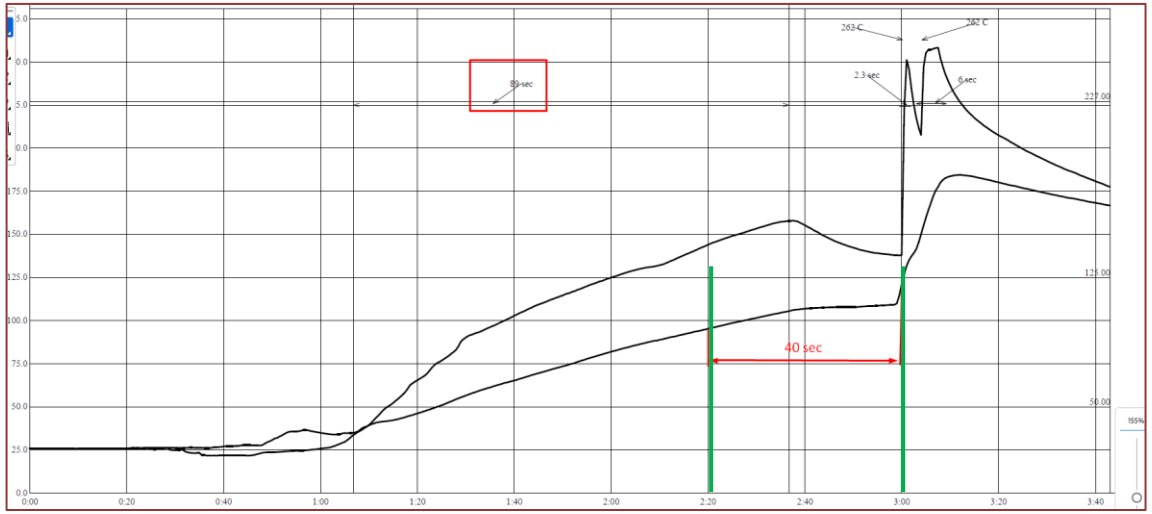
Спец. min Спец. max 0.02 - 0.03
Средно: 0.0038
Значително под спецификацията.

## Сравнение между препоръчителния термо профил за активация на флюса и текущият.

### Активация ФЛЮС



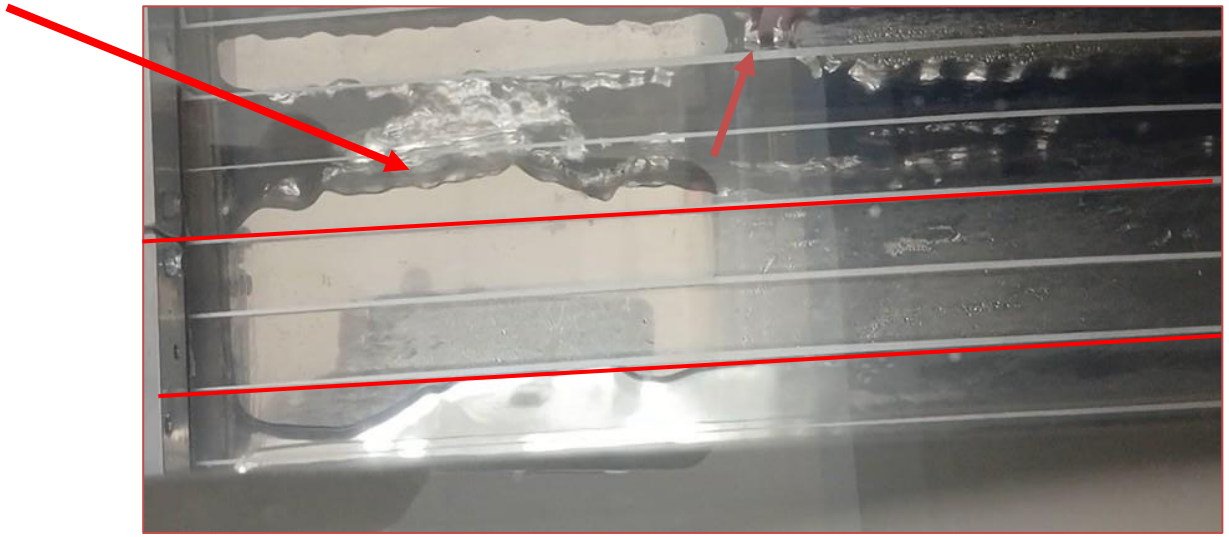

### Термопрофил




**Сравнението показа , че времето за активация на флюса на текущите ни термо профили не е достатъчно и е под изисквания минимум на производителя.**

**90 sec – оптимална време и 130˚C температура от горната страна платката.**

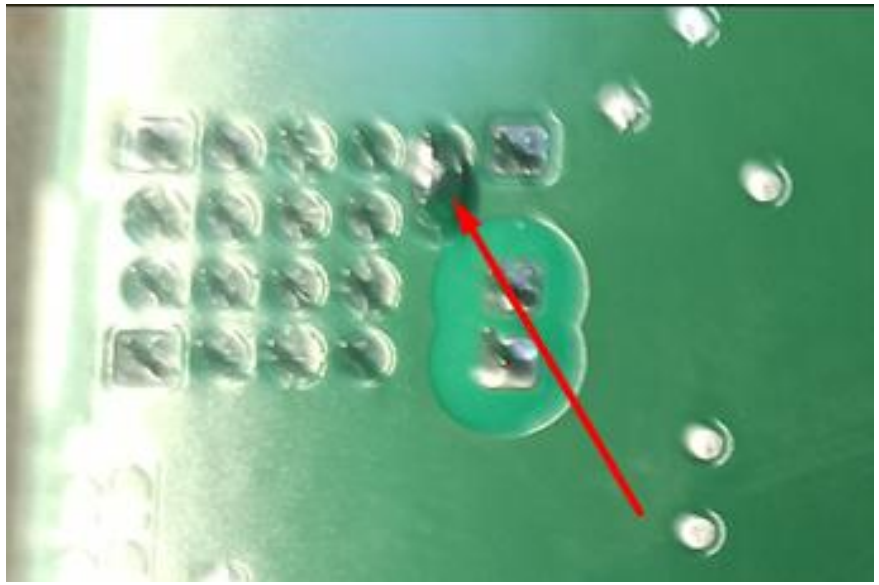
# Анализ на профила на вълната припой и чистотата на ваната:

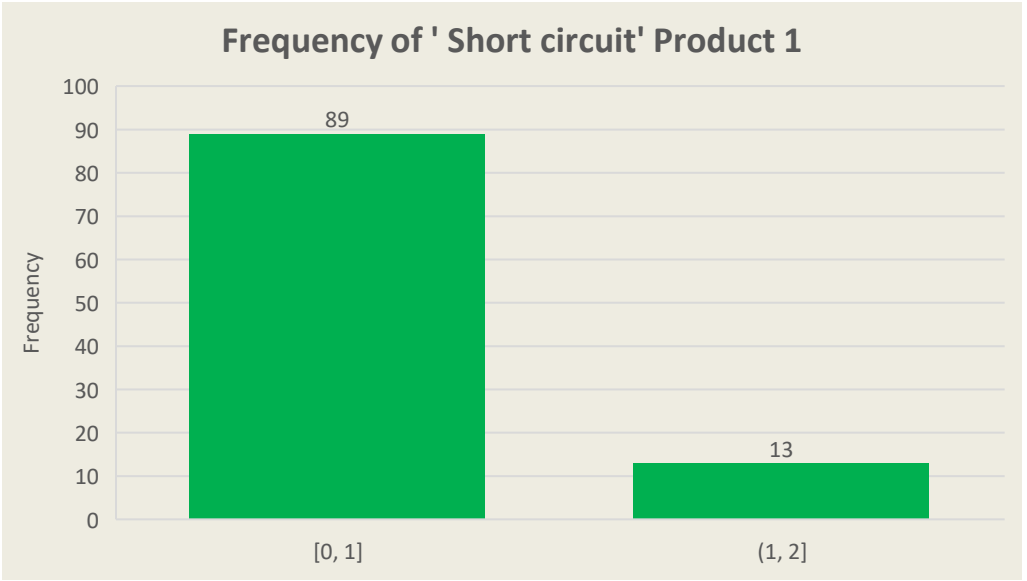


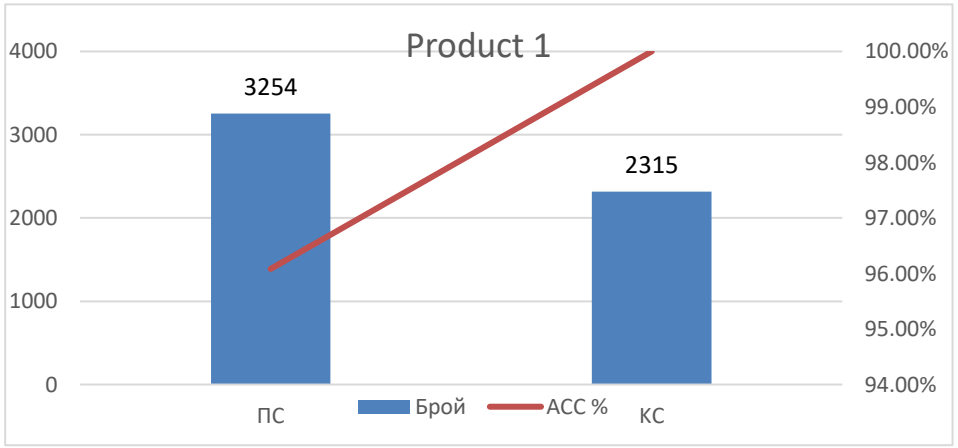
Не оптимална височина на вълната и неравномерност

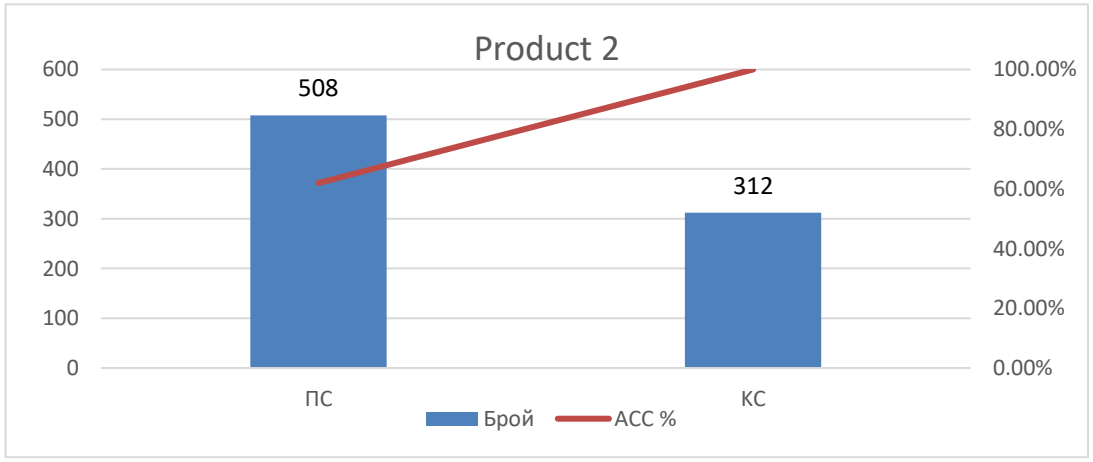
## 4. Изясняване на текущото състояние

### Измерване на количество къси съединения и проблемна спойка :





## 5. План на проекта

| No | Стъпки на проекта | Номер на календарна седмица 2026 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 |
| 1 | Избор на проблем | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Поставяне на цели | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Изграждане на екип | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Анализ на текущото състояние | | | | | | | | | | | | |
| 5 | План на проекта | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Анализ на първопричините | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Прилагане на решенията | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Контрол на резултатите | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Стандартизация | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Разпространение | | | | | | | | | | | | |

Завършено | В процес | Предстои

## 6. Анализ на първопричината

**Цел на анализа:**

- Да се определи първопричина за голямото Количество къси съединения и проблемни спойки.

Поради

**Какъв е проблемът?**
**Голям процент брак(къси съединия проблемни спойки) печатни платки след машина спойка**

Поради

**Защо е голям процент брак печатни платки след машина спойка вълна ?**
**➞ Параметрите на процеса на вълново спояване не са оптимлани.**

Поради

**Защо параметрите на процеса на вълново спояване не са оптимлани.?'**
**➞ Температурите от профила на процеса не са съпоставяни с изискванията за ативация на**

Поради

**Защо температурите от профила на процеса не са съпоставяни с изискванията'.**
**➞ Профилът не е анализиран достатъчно.**

Поради

**Защо температурния профил не е бил анализиран'.**
**➞ Фокуса за изясняване на причините на проблема е бил на друго място.**

**Първопричина: Не оптималмален температурен режим за активация на флюса**

## 7. Прилагане на решения

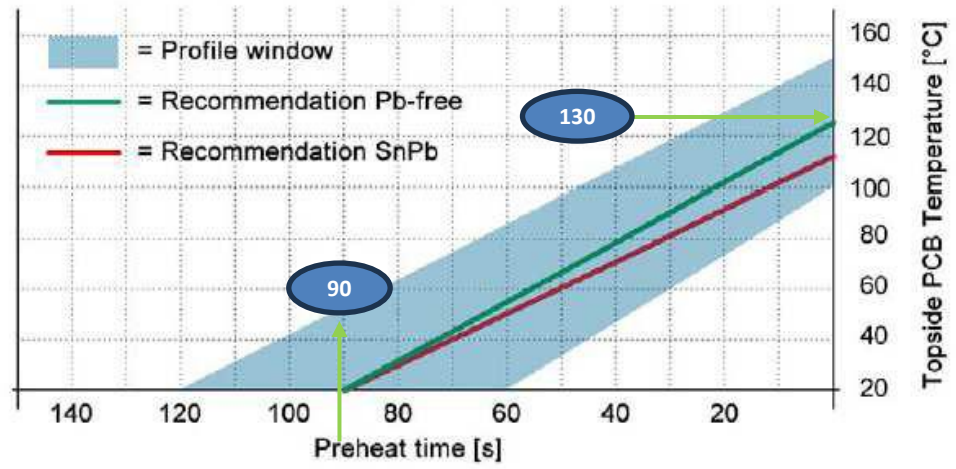
| ПЛАН ЗА ПРИЛАГАНЕ НА ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NO | Проблем | ДЕЙСТВИЕ | ОТГОВОРНИК | ДАТА | ПОЯСНЕНИЯ | СТАТУС |
| 1 | Анализ на текущото състояние за количеството дефекти. | Измерване на количеството къси съединениия и проблемни спойки. | PETE | 2026-09-12 | | Изпълнено |
| 2 | Анализ на процеса вълново спояване и определяне на основните фактори влияещи на процеса. | Техническа оценка на  съдържанието на припоя. | IVAT | 2026-09-14 | | Изпълнено |
| 3 | Анализ на процеса вълново спояване и определяне на основните фактори влияещи на процеса. | Техническа оценка и параметри използвавания флюс. | IVAT | 2026-08-24 | Сравненение на текущият температурен профил с изисвания за активация на флюса. | Изпълнено |
| 4 | Анализ на формата и чистотата на вълната. | Изследване на вълната , чрез стъклена рамка. | PEPE | 2026-08-05 | Определяне на оптимален профил на вълната. | Изпълнено |
| 5 | Проучване методи за извличане на шлака от претоения припой и намалявне на шлаката във ваната. | Технчиески доклад | KRST | 2026-07-13 | | Изпълнено |
| 6 | Не оптимален температурен профил. | Експерименти за постигане на оптимален температурен профил за активация на флюса. | IVAT | 2026-08-24 | Статистика къси съединения и проблемни спойки. | Изпълнено |
| 7 | Не оптимален температурен профил. | Експеримент с темепературите на зоните подгрев с цел получване определяне на най влияещите  от тях за количеството на дефектите. | IVAT | 2026-10-09 | Статистика къси съединения и проблемни спойки чрез метода Taguchi L8 | Изпълнено |

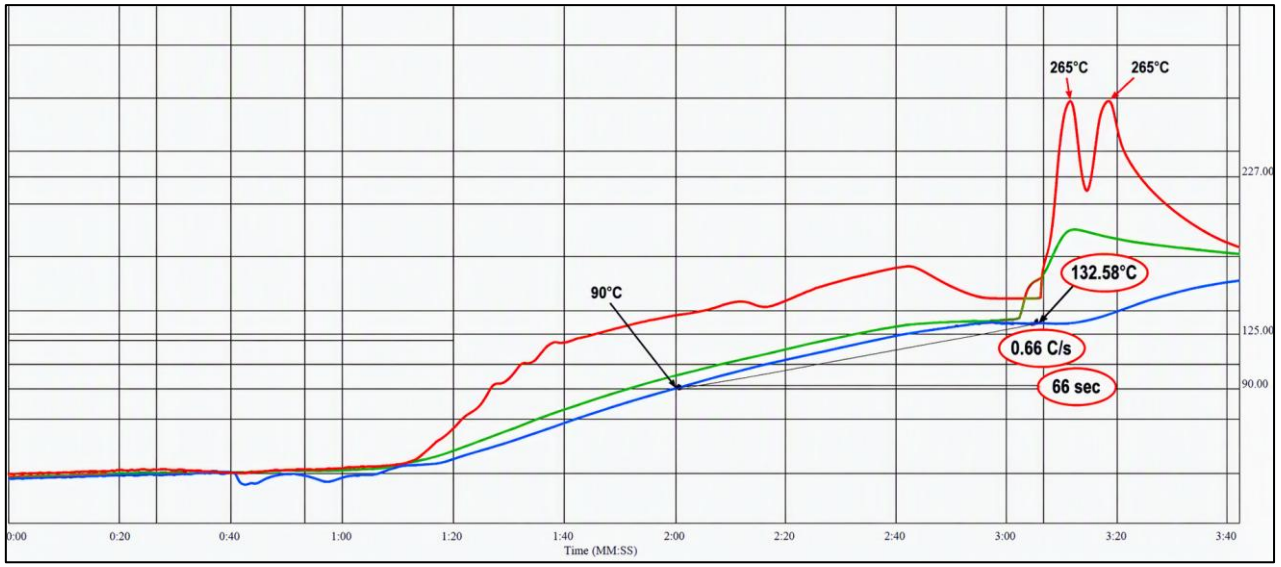
## 7. Прилагане на решения

***1. Добавяне на Ge във ваната и проверка за концентрацията на Ge при следващият лабораторен анализ.***

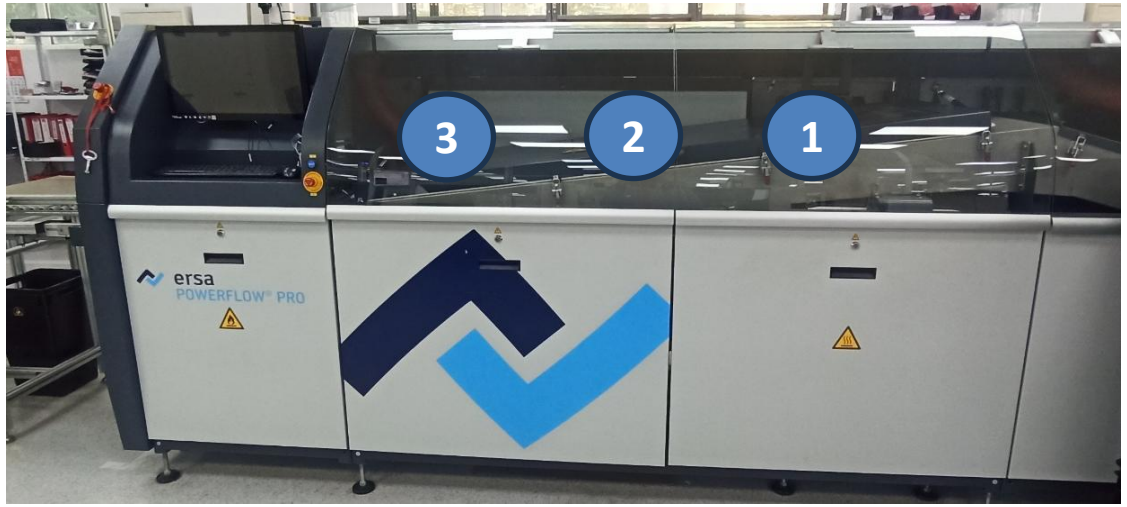
***2 .Провеждане на множество експерименти за получуване на оптимален термопрофил , покриващ изискванията за активация на флюса.***

Оптималното време за активиране на фклюса ,което достигнахме е до 70 sec
температурата от горната страна на печатната платка трябва да достигне до 132 ˚C



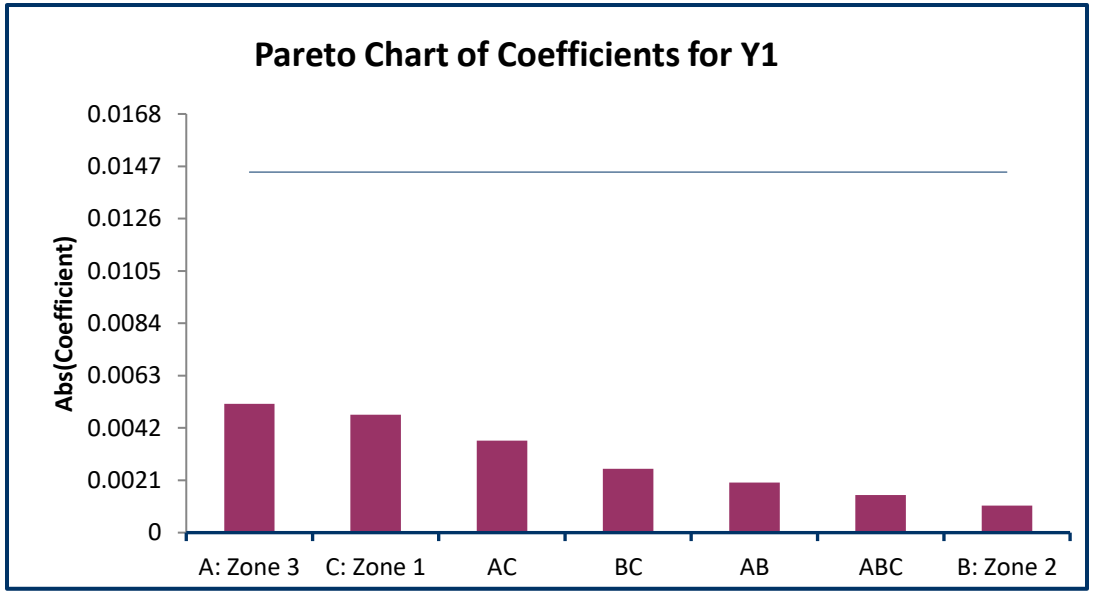
***2. Експеримент с промяна на температурите на 3 те погряващи зони използвайки статистически методи (Taguchi L8)***







| Flux | Zone 3 | Zone 2 | Zone 1 | Short circuit |
|---|---|---|---|---|
| 28% | 280 | 280 | 80% | 0% |
| 28% | 305 | 280 | 80% | 0.41% |
| 28% | 280 | 305 | 80% | 1% |
| 28% | 305 | 305 | 80% | 0% |
| 28% | 280 | 280 | 95% | 2.50% |
| 28% | 305 | 280 | 95% | 0.83% |
| 28% | 280 | 305 | 95% | 1.87% |
| 28% | 305 | 305 | 95% | 0% |



***3. Експерименти за установяване на оптималния форма на двете вълни на машина спойка „Вълна“***

## Преди

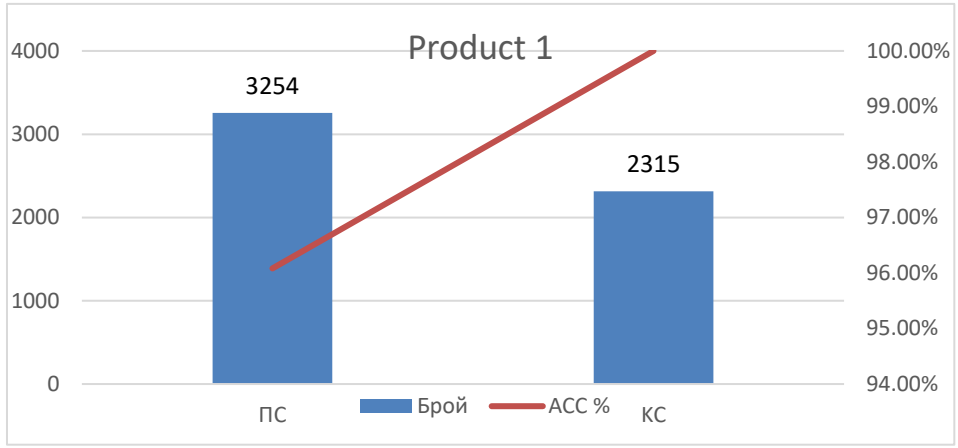


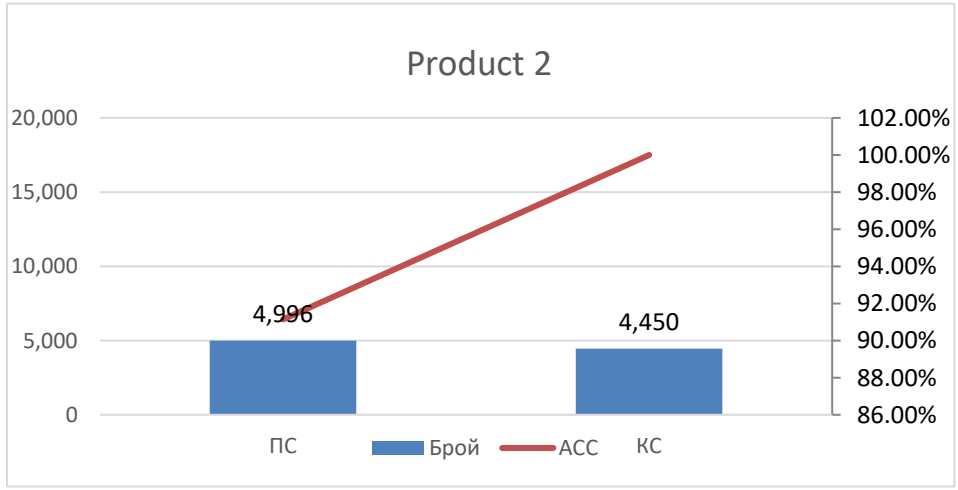
## След



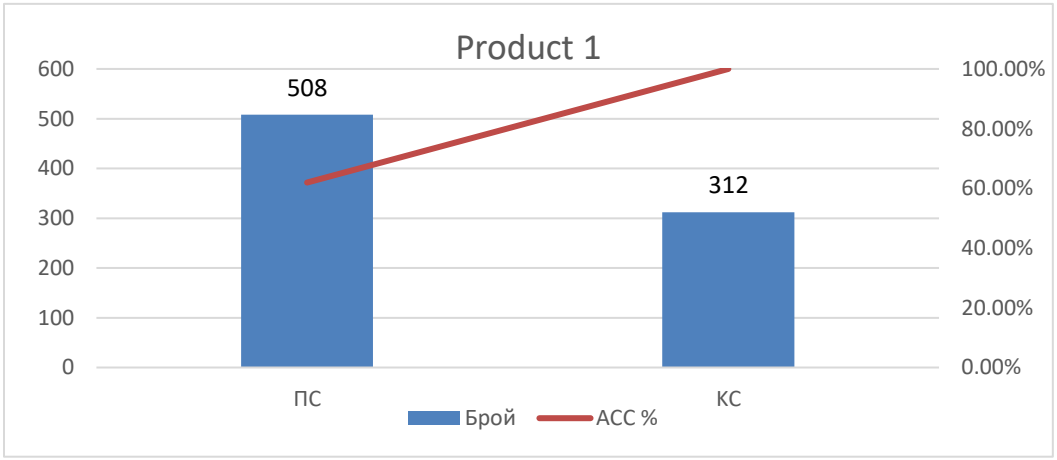
# 8. Контрол цел – резултат

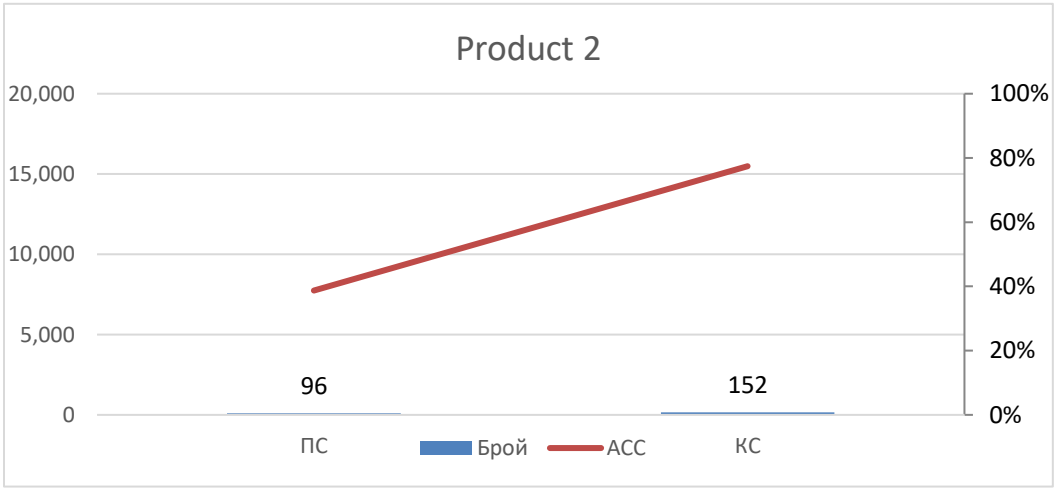
## ПРЕДИ КАЙЗЕН




## СЛЕД КАЙЗЕН



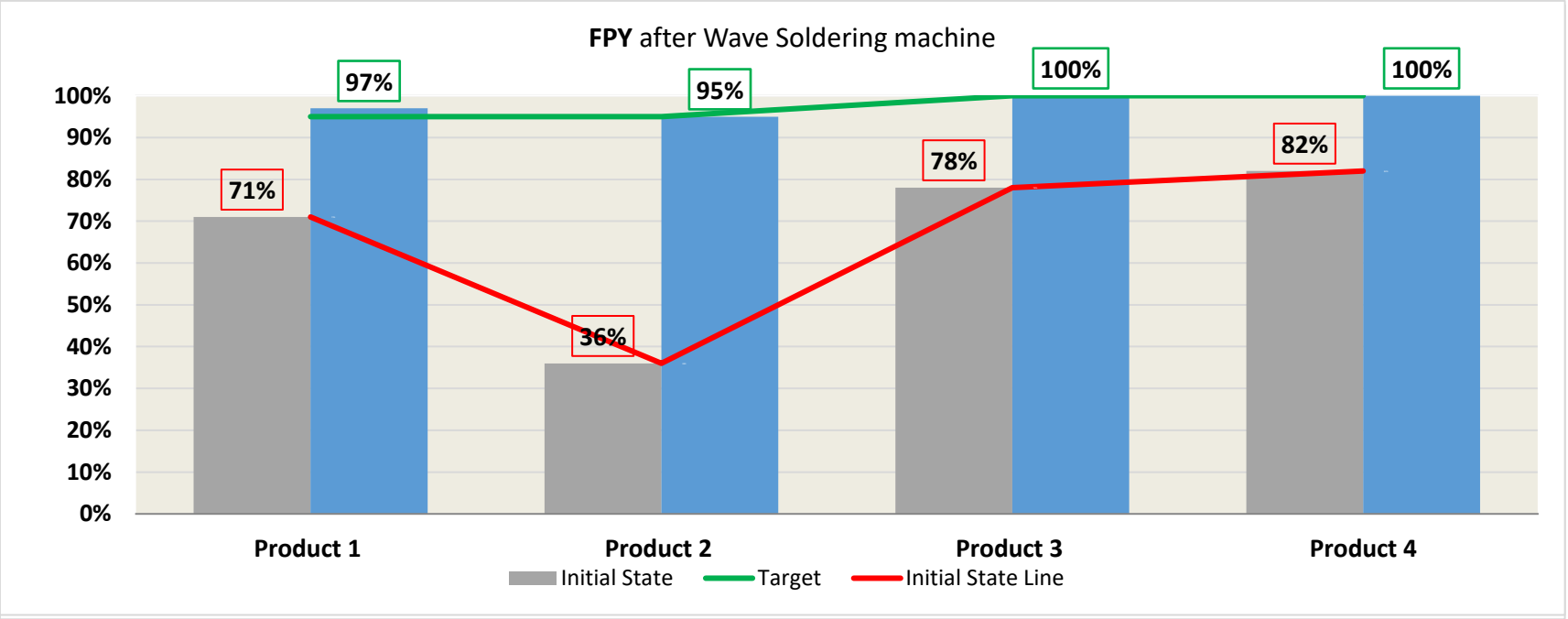

ПС –проблемна спойка
КС- къси съединения

## 8. Контрол цел – резултат

**ПРЕДИ КАЙЗЕН**

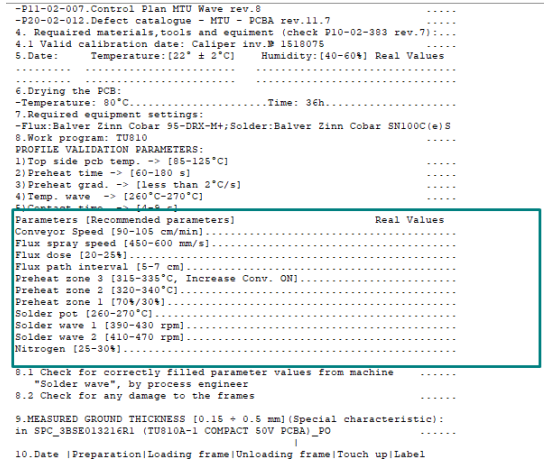
**СЛЕД КАЙЗЕН**

| КАЧЕСТВО FPY | ЕДИНИЦА | НАЧАЛО | ЦЕЛ | ТЕКУЩО СЪСТОЯНИЕ |
|---|---|---|---|---|
| Product 1 (801) | % | 71 | 95 | 96.98 |
| Product 2 (802) | % | 36 | 95 | 95 |
| Product 3 (818) | % | 87 | 100 | 100 |
| Product 2 (847) | % | 82 | 100 | 100 |
| ПЕРИОД | | Юли 2026 | | Октомври 2026 |



## 9. Стандартизация

- Предстои оптимизация на профилите на останалите 20 продукти по проекта, които преминават през машина спойка „Вълна“
- Препоръчителни параметри и настройки на машината, ще бъдат нанесени в работните карти както и проверката на оптималният разлив на припоя.



-P11-02-007.Control Plan MTU Wave rev.8 .....
-P20-02-012.Defect catalogue - MTU - PCBA rev.11.7 .....
4. Requaired materials,tools and equiment (check P10-02-383 rev.7):...
4.1 Valid calibration date: Caliper inv.№ 1518075 .....
5.Date: Temperature:[22° ± 2°C] Humidity:[40-60%] Real Values
.....
.....
6.Drying the PCB:
-Temperature: 80°C.....Time: 36h.....
7.Required equipment settings:
-Flux:Balver Zinn Cobar 95-DRX-M+;Solder:Balver Zinn Cobar SN100C(e)S
8.Work program: TU810 .....
PROFILE VALIDATION PARAMETERS:
1)Top side pcb temp. -> [85-125°C] .....
2)Preheat time -> [60-180 s] .....
3)Preheat grad. -> [less than 2°C/s] .....
4)Temp. wave -> [260°C-270°C] .....
5)Contact time -> [2-6 s]

| Parameters [Recommended parameters] | Real Values |
|---|---|
| Conveyor Speed [90-105 cm/min] | |
| Flux spray speed [450-600 mm/s] | |
| Flux dose [20-25%] | |
| Flux path interval [5-7 cm] | |
| Preheat zone 3 [315-335°C, Increase Conv. ON] | |
| Preheat zone 2 [320-340°C] | |
| Preheat zone 1 [70%/30%] | |
| Solder pot [260-270°C] | |
| Solder wave 1 [390-430 rpm] | |
| Solder wave 2 [410-470 rpm] | |
| Nitrogen [25-30%] | |

8.1 Check for correctly filled parameter values from machine .....
"Solder wave", by process engineer
8.2 Check for any damage to the frames .....

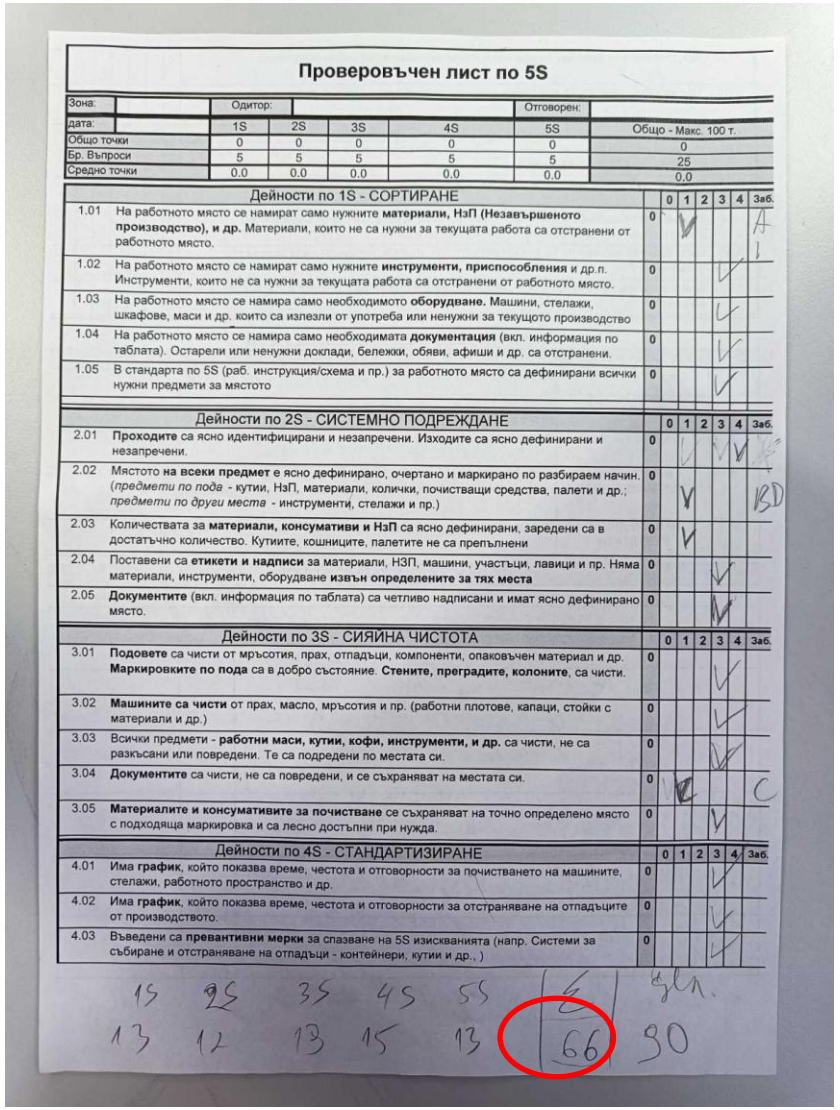
9.MEASURED GROUND THICKNESS [0.15 ÷ 0.5 mm](Special characteristic):
in SPC_3BSE013216R1 (TU810A-1 COMPACT 50V PCBA)_PO .....

10.Date |Preparation|Loading frame|Unloading frame|Touch up|Label

- Предстои закупуване на нов профайлър за изготвяне на термо профили, който значително ще ни позволи да контролираме процеса на вълново спояване чрез възможностите на AI.

# 11. 5 S

## Първоначален одит. Точки 66 точки.



Проверовъчен лист по 5S

| Зона: | | Одитор: | | | | Отговорен: | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| дата: | | 1S | 2S | 3S | 4S | 5S | Общо - Макс. 100 т. |
| Общо точки | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Бр. Въпроси | | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 25 |
| Средно точки | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

| Дейности по 1S - СОРТИРАНЕ | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | Заб. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.01 | На работното място се намират само нужните **материали, НзП (Незавършеното производство), и др.** Материали, които не са нужни за текущата работа са отстранени от работното място. | 0 | | | | | |
| 1.02 | На работното място се намират само нужните **инструменти, приспособления** и др.п. Инструменти, които не са нужни за текущата работа са отстранени от работното място. | 0 | | | | | |
| 1.03 | На работното място се намира само необходимото **оборудване.** Машини, стелажи, шкафове, маси и др. които са излезли от употреба или ненужни за текущото производство | 0 | | | | | |
| 1.04 | На работното място се намира само необходимата **документация** (вкл. информация по таблата). Остарели или ненужни доклади, бележки, обяви, афиши и др. са отстранени. | 0 | | | | | |
| 1.05 | В стандарта по 5S (раб. инструкция/схема и пр.) за работното място са дефинирани всички нужни предмети за мястото | 0 | | | | | |

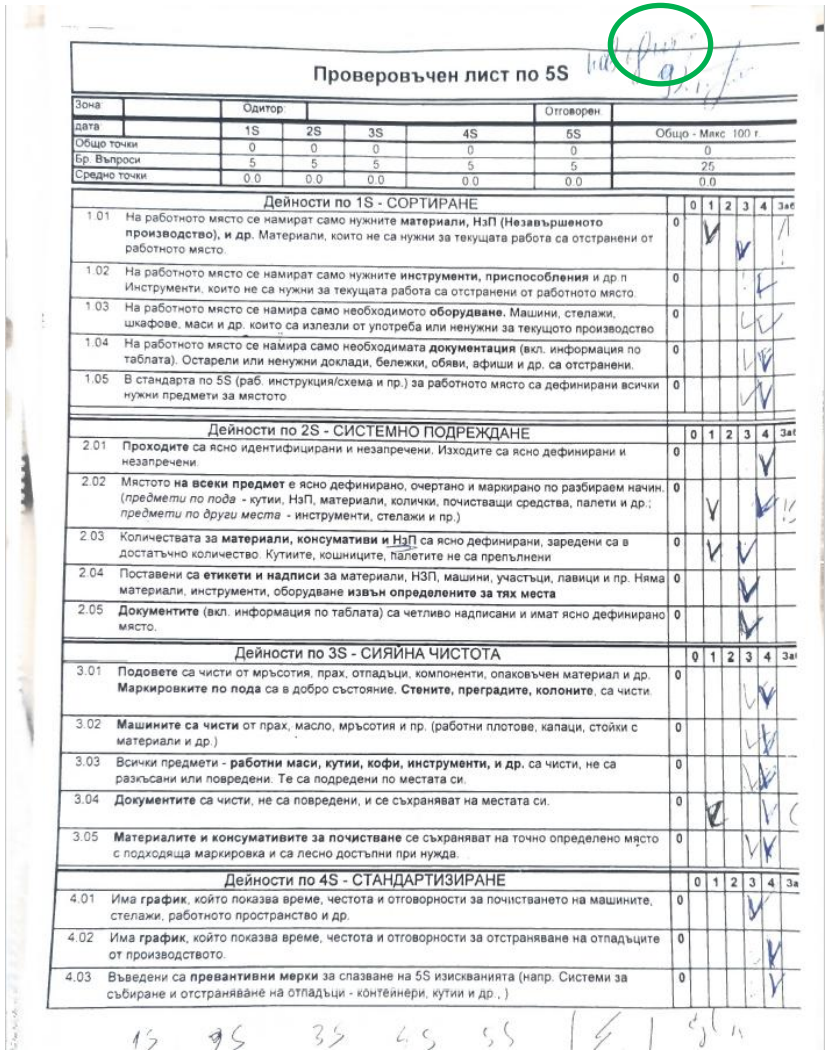
| Дейности по 2S - СИСТЕМНО ПОДРЕЖДАНЕ | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | Заб. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.01 | **Проходите** са ясно идентифицирани и незапречени. Изходите са ясно дефинирани и незапречени. | 0 | | | | | |
| 2.02 | Мястото **на всеки предмет** е ясно дефинирано, очертано и маркирано по разбираем начин. (*предмети по пода* - кутии, НзП, материали, колички, почистващи средства, палети и др.; *предмети по други места* - инструменти, стелажи и пр.) | 0 | | | | | |
| 2.03 | Количествата за **материали, консумативи и НзП** са ясно дефинирани, заредени са в достатъчно количество. Кутиите, кошниците, палетите не са препълнени | 0 | | | | | |
| 2.04 | Поставени са **етикети и надписи** за материали, НЗП, машини, участъци, лавици и пр. Няма материали, инструменти, оборудване **извън определените за тях места** | 0 | | | | | |
| 2.05 | **Документите** (вкл. информация по таблата) са четливо надписани и имат ясно дефинирано място. | 0 | | | | | |

| Дейности по 3S - СИЯЙНА ЧИСТОТА | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | Заб. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.01 | **Подовете** са чисти от мръсотия, прах, отпадъци, компоненти, опаковъчен материал и др. **Маркировките по пода** са в добро състояние. **Стените, преградите, колоните**, са чисти. | 0 | | | | | |
| 3.02 | **Машините са чисти** от прах, масло, мръсотия и пр. (работни плотове, капаци, стойки с материали и др.) | 0 | | | | | |
| 3.03 | Всички предмети - **работни маси, кутии, кофи, инструменти, и др.** са чисти, не са разкъсани или повредени. Те са подредени по местата си. | 0 | | | | | |
| 3.04 | **Документите** са чисти, не са повредени, и се съхраняват на местата си. | 0 | | | | | |
| 3.05 | **Материалите и консумативите за почистване** се съхраняват на точно определено място с подходяща маркировка и са лесно достъпни при нужда. | 0 | | | | | |

| Дейности по 4S - СТАНДАРТИЗИРАНЕ | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | Заб. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.01 | Има **график**, който показва време, честота и отговорности за почистването на машините, стелажи, работното пространство и др. | 0 | | | | | |
| 4.02 | Има **график**, който показва време, честота и отговорности за отстраняване на отпадъците от производството. | 0 | | | | | |
| 4.03 | Въведени са **превантивни мерки** за спазване на 5S изискванията (напр. Системи за събиране и отстраняване на отпадъци - контейнери, кутии и др.,) | 0 | | | | | |

1S 2S 3S 4S 5S | 6 | Общ.
13 12 13 15 13 | 66 | 90

## Финален одит. Точки 92 точки.



Проверовъчен лист по 5S

| Зона: | | Одитор: | | | | Отговорен: | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| дата: | | 1S | 2S | 3S | 4S | 5S | Общо - Макс. 100 т. |
| Общо точки | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Бр. Въпроси | | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 25 |
| Средно точки | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

| Дейности по 1S - СОРТИРАНЕ | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | Заб. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.01 | На работното място се намират само нужните **материали, НзП (Незавършеното производство), и др.** Материали, които не са нужни за текущата работа са отстранени от работното място. | 0 | | | | | |
| 1.02 | На работното място се намират само нужните **инструменти, приспособления** и др.п Инструменти, които не са нужни за текущата работа са отстранени от работното място. | 0 | | | | | |
| 1.03 | На работното място се намира само необходимото **оборудване.** Машини, стелажи, шкафове, маси и др. които са излезли от употреба или ненужни за текущото производство | 0 | | | | | |
| 1.04 | На работното място се намира само необходимата **документация** (вкл. информация по таблата). Остарели или ненужни доклади, бележки, обяви, афиши и др. са отстранени. | 0 | | | | | |
| 1.05 | В стандарта по 5S (раб. инструкция/схема и пр.) за работното място са дефинирани всички нужни предмети за мястото | 0 | | | | | |

| Дейности по 2S - СИСТЕМНО ПОДРЕЖДАНЕ | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | Заб. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.01 | **Проходите** са ясно идентифицирани и незапречени. Изходите са ясно дефинирани и незапречени. | 0 | | | | | |
| 2.02 | Мястото **на всеки предмет** е ясно дефинирано, очертано и маркирано по разбираем начин. (*предмети по пода* - кутии, НзП, материали, колички, почистващи средства, палети и др.; *предмети по други места* - инструменти, стелажи и пр.) | 0 | | | | | |
| 2.03 | Количествата за **материали, консумативи и НзП** са ясно дефинирани, заредени са в достатъчно количество. Кутиите, кошниците, палетите не са препълнени | 0 | | | | | |
| 2.04 | Поставени са **етикети и надписи** за материали, НЗП, машини, участъци, лавици и пр. Няма материали, инструменти, оборудване **извън определените за тях места** | 0 | | | | | |
| 2.05 | **Документите** (вкл. информация по таблата) са четливо надписани и имат ясно дефинирано място. | 0 | | | | | |

| Дейности по 3S - СИЯЙНА ЧИСТОТА | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | Заб. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.01 | **Подовете** са чисти от мръсотия, прах, отпадъци, компоненти, опаковъчен материал и др. **Маркировките по пода** са в добро състояние. **Стените, преградите, колоните**, са чисти. | 0 | | | | | |
| 3.02 | **Машините са чисти** от прах, масло, мръсотия и пр. (работни плотове, капаци, стойки с материали и др.) | 0 | | | | | |
| 3.03 | Всички предмети - **работни маси, кутии, кофи, инструменти, и др.** са чисти, не са разкъсани или повредени. Те са подредени по местата си. | 0 | | | | | |
| 3.04 | **Документите** са чисти, не са повредени, и се съхраняват на местата си. | 0 | | | | | |
| 3.05 | **Материалите и консумативите за почистване** се съхраняват на точно определено място с подходяща маркировка и са лесно достъпни при нужда. | 0 | | | | | |

| Дейности по 4S - СТАНДАРТИЗИРАНЕ | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | Заб. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.01 | Има **график**, който показва време, честота и отговорности за почистването на машините, стелажи, работното пространство и др. | 0 | | | | | |
| 4.02 | Има **график**, който показва време, честота и отговорности за отстраняване на отпадъците от производството. | 0 | | | | | |
| 4.03 | Въведени са **превантивни мерки** за спазване на 5S изискванията (напр. Системи за събиране и отстраняване на отпадъци - контейнери, кутии и др.,) | 0 | | | | | |

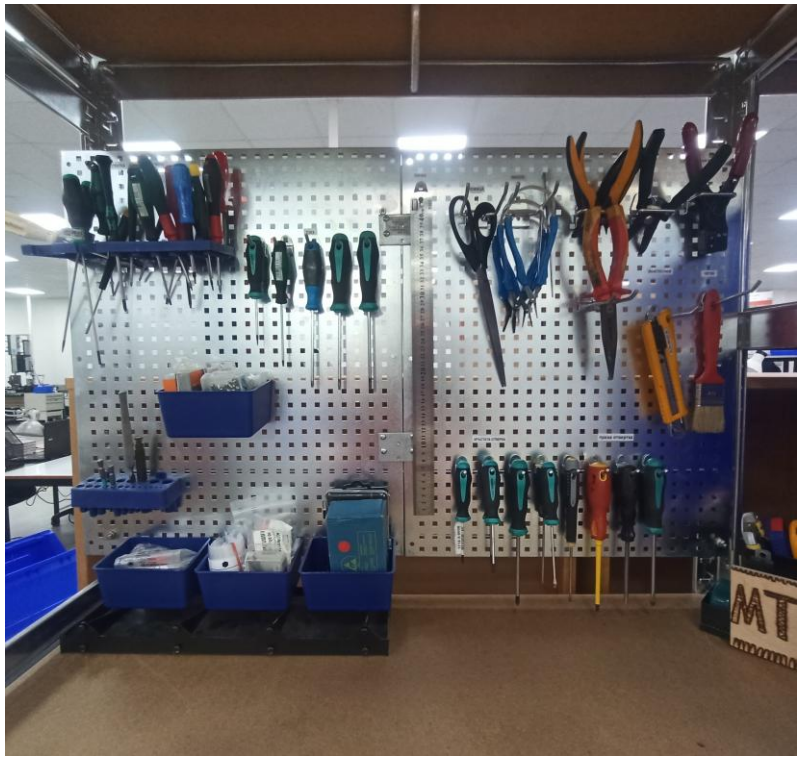
1S 2S 3S 4S 5S | 6 | Общ.

## 10. 5 S

### Преди



### След



## 11. 5 S

# Преди



# След



## 11. 5 S

### Преди



### След



*Благодаря за вниманието !!!*