



---

## TO STUDY THE FIRST PASS YIELD OFF COLD (SILENCER)ASSEMBLY

<sup>1</sup>Deepak Hajoary

<sup>1</sup>Department Of Management Studies, Bodoland University, Kokrajhar, India

### **Abstract:**

In the present article, the author uses six sigma methodology to find the problems in the process. The research shows the application of six sigma methodology to identify defects in a process and attempts to suggest various solutions to the problems. Any kind of organization will always try to benchmark itself from competitors to maintain the customer relationship. The buzz word customer relationship affects the performance of organizations to rise high in the contemporary business environment.

**Keywords:** Six Sigma, customers, improvement, models, project.

### **Introduction:**

Two basic requirements to survive in a competitive environment are growth of business and profitability. The former (business growth) is possible only if the organization has “customer focus” and is able to satisfy all the stated and implied needs of the customer with respect to quality, delivery and price.

Profitability can be achieved by increasing price and/or manufacturing cost. Since price is decided by the completion, the only and surest way to increase profit is to cut down the manufacturing cost by achieving operational excellence (i.e. continuous improvement in company’s operations).

Six Sigma provides an overall framework to achieve continuous improvement in the business process of the organization “Six Sigma may be defined as a customer-oriented, structured, systematic, proactive and quantitative company- wide approach for continuous improvement of manufacturing, services, engineering, suppliers and other businesses. It measures the degree to which the process deviates from the goals and then takes efforts to improve the process to achieve total customer satisfaction

The goal of Six Sigma programme is twofold:

To improve the customer (internal as well as external) satisfaction by reducing and eliminating gaps/defects.

To continuously improve processes throughout the organization thereby reducing sources of variations and improving quality and productivity”.

## **Conceptual review of project area**

This research uses DMAIC Methodology that makes use of various tool kits and templates. According to the particular first pass improvement yield requirements toolkit should be applied flexibly and intelligently. With the progress of this project we will come across all necessary toolkits and templates one after other.

Define:

Action Planning

Project Charter

Team Charter

Kano Model

Process Mapping

Measure:

Data Collection Plan

Data Output Format

## **VOICE OF CUSTOMER**

As must be one VOC (Voice of customer) were gathered through surveys, interview sessions, and customer observation with internal customers: -

Spatter inside silencer

Assembly fitment

Flange flatness

Welding quality

Heat shield tack welding

Traceability marking

Y-bracket slots

Seam welding quality

Y-bracket painting

Dent, damage, burr

Gap between clamp shell & heat shield

These VOCs were translated into CTQs (critical to quality) as follows: - Quality of Finished Cold End

Process Accuracy (SOP)

Timely Productivity

Quality of Raw Material

Using KANO model these CTQs are prioritized dimensional and delimiters

<b>Project Charter</b>	
<p><b>Business Case:-</b></p> <p>There is a demand of 300 cold end (silencer) for exhaust system of car . There are few rejections by internal customer due to various defects. This may have a financial impact thus incurring monetary loss and customer dissatisfaction. Such errors also have an impact on the TAT as it results in rework.</p>	<p><b>Problem Statement:-</b></p> <p>The data for the month of some month shows that 15% defects which have been identified per shift. 8% defects occurs from spatter problem.Machine, material, manpower, method related problems/issues need to be identified to reduce the errors. The target is to reduce spatter defects from 8% to 5%. Less OEE has adverse effect on customers. As they are not fulfilling the customer demand .Thereby causing loss of revenue and negatively affect the customer satisfaction.</p>
<p><b>Goal Statement/ Category Sponsor Expectations:-</b></p> <p><b>reduction of spatter defects from 8% to 5%.</b></p>	<p><b>PROJECT SCOPE:-</b></p> <p><b>Project In-Scope:</b></p> <p>Starting Point: pinch cat assembly (No 1&amp;2,3,4). Ending Point: intermediate, tail pipe &amp; y bracket welding. (No 8 &amp; 10)</p> <p><b>Project Out-Scope:</b></p> <p>All the other processes at Manufacturing plant</p>

<p>Team Leader: Mr. Ujjal Medak</p> <p>Team Leader Responsibilities:-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Facilitate creation of team charter and team</li> <li>Determine scope of project</li> <li>Understand customer and business requirements</li> <li>Demonstrate leadership skill when working</li> <li>Ensure completion of Define , Measure and Analysis.</li> </ul>	<p>Team Members: Mr. Kheeleswar Dewangan, Deepak Hajoary, Sukhdev Boipai</p> <p>Team Member Responsibilities:-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Understand the organizational process and functions</li> <li>Establish clear goals, objectives, processes to improve the sigma level</li> <li>Understand customer and business requirements</li> <li>Facilitate creation of project charter, team charter and team</li> <li>Data gathering and information development</li> <li>Sharing knowledge and information</li> <li>Determine Sigma level, Kano model, gather VOC and convert it in to CTQ.</li> </ul>
---	---

### PROJECT BIG Y:

**Reduction of defects from 8% to 5% of cold assembly line.**

### ROLES & RESPONSIBILITIES:

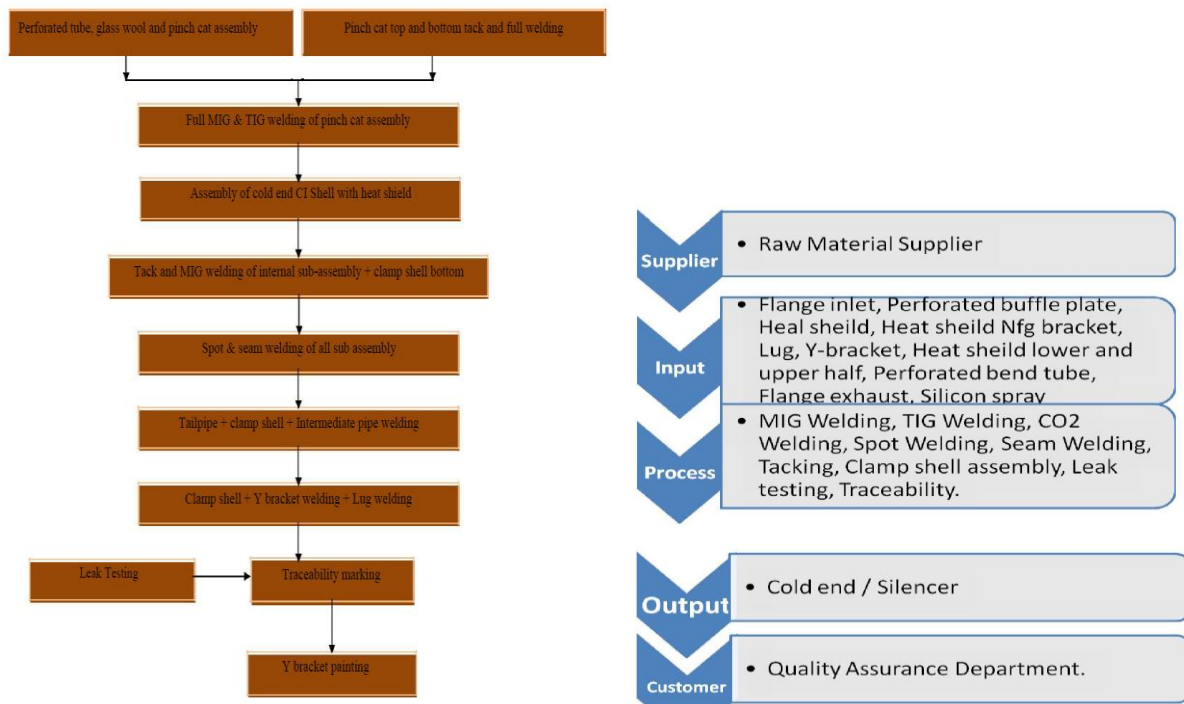
Member Name	Define	Measure	Improve
Mr A	I, A	I, A	I, A
Mr B	I, A	I, A	I, A

<b>Mr. Sukhdev</b>	P, R	P, R	P, R
<b>Mr. Ujjal</b>	P, R	P, R	P, R
<b>Mr. Deepak</b>	P, R	P, R	P, R
<b>Mr. Kheeshwar</b>	P, R	P, R	P, R

A=Approval; R=Resource for Team; P=Participant; I=Interested Party.

## PROCESS MAPPING SIPHOC

### PROCESS FLOW DIAGRAM COLD END SILENCER



### DETAILED PROCESS MAP(COLD END SILENCER) MEASURE PHASE

Following are the different types of defects observed at cold end assembly line:

### Defects in silencer

Spatter inside silencer

Assembly fitment

Flange flatness

Welding quality

Heat shield track welding

Traceability

Y bracket slots

Seam welding quality

Y bracket painting quality

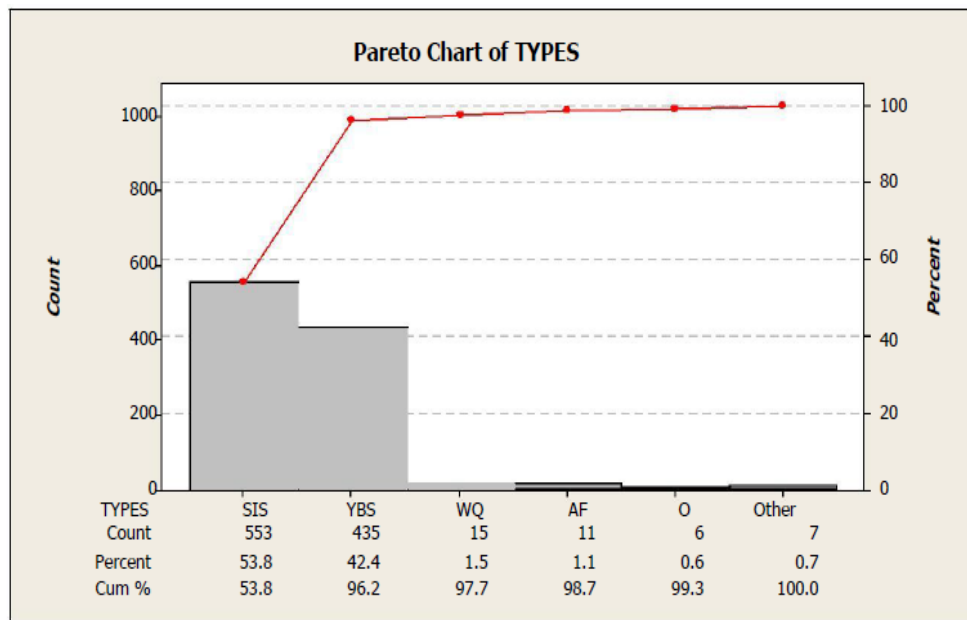
Weight variation

Dent, damage, burr

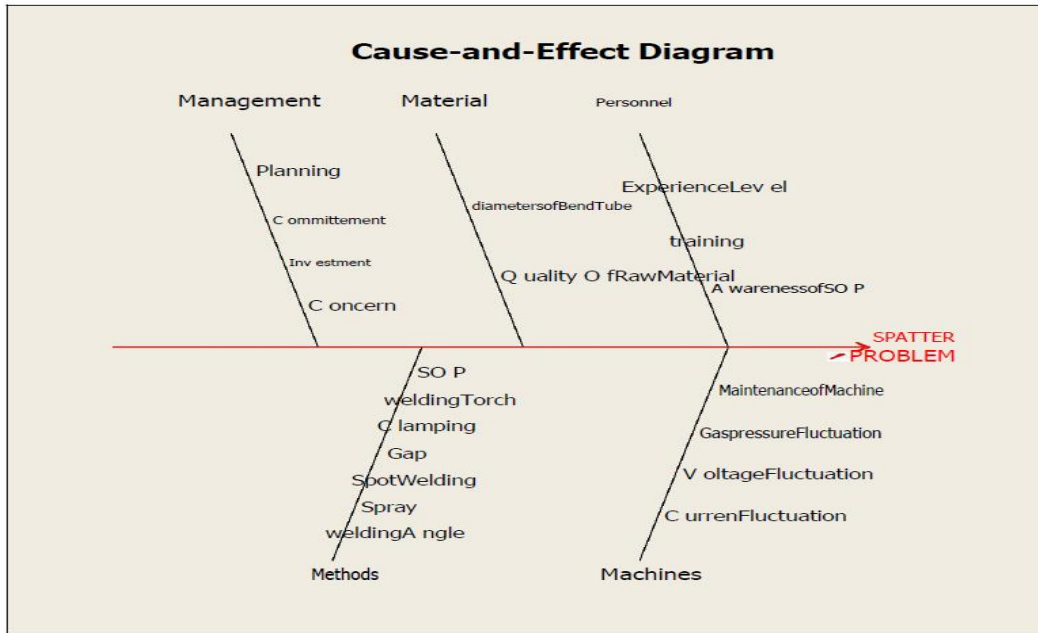
Gap between clam shell and heat shield

Others (specific)

### PARETO ANALYSIS OF DEFECTS: -



Inferences: it is found from the historical data that major part of contribution for the rejection of silencer is due to spatter inside silencer and Y bracket slot



### Data Collection Plan

**Data Type:** The collected data is rejection count. Rejection is recorded as numbers which is a discrete data set for cold end assembly

**Purpose:** to find major type of defects occurring in cold end assembly.

**Sampling:** systematic sampling is used for the data collection purpose where data is collected real time.

**Duration:** Duration for data collection is 30 days.

**Measurement and System Analysis (MSA):** no MSA is performed as there is no involvement of operators in data collection, instead data is self collected.

Following table summarizes data collection plan:

**Data Output Format: -**

					Sampling			
Measur	Operational	Target	Method/Sour	Unit of Measur	Sample	Collection	Sample	Time
e	Definition		ce	asur		Frequency	Size	Frame

				e				
No of rejection	Spatter problems occur various reasons	Bridging level of rejection to 5%	Defects reports, observe all welding process require visually	Nos	No sampling. Entire population data collected for 35 shifts.	Daily	35	1 months

**Suspected Sources for Spatter Defects**

Part No	V F	GPF	PUSS	AHSF	MC	BTD	GBTM
1	Y	Y	N	Y	Y	Y	N
2	Y	Y	Y	N	N	N	N
3	N	N	N	Y	Y	Y	N
4	Y	N	N	N	N	Y	N

5	Y	N	N	N	Y	Y	N
6	Y	Y	N	Y	Y	Y	N
7	Y	Y	N	N	N	Y	N
8	Y	Y	Y	Y	N	N	N
9	Y	Y	Y	Y	Y	N	N
10	N	Y	Y	Y	N	Y	Y
11	N	Y	N	Y	N	Y	N
12	N	N	N	N	Y	Y	Y
13	Y	N	N	N	N	Y	Y
14	Y	N	Y	Y	Y	Y	N
15	Y	N	Y	Y	N	N	Y
16	Y	N	Y	N	Y	N	Y
17	Y	Y	Y	N	N	Y	N
18	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y
19	Y	Y	Y	N	Y	Y	N
20	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y
21	Y	Y	N	Y	N	Y	N
22	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y
23	N	Y	Y	N	N	N	Y
24	Y	Y	Y	N	N	Y	N
25	Y	Y	Y	N	Y	N	Y



26	Y	Y	N	Y	N	N	Y
27	Y	Y	Y	Y	N	N	N
28	Y	N	N	Y	Y	Y	Y
29	Y	Y	Y	N	Y	N	N
30	Y	N	N	N	Y	N	Y
31	Y	Y	N	Y	Y	N	N
32	Y	Y	N	Y	N	Y	Y
33	N	Y	N	Y	N	Y	Y
34	Y	Y	N	N	Y	Y	N
35	Y	Y	Y	N	N	Y	Y
36	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y
37	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N
38	Y	N	N	N	N	Y	Y
39	Y	N	N	Y	N	Y	N
40	N	N	Y	N	Y	Y	Y
41	Y	N	N	N	N	Y	N
42	Y	Y	N	N	Y	Y	Y
43	Y	N	N	N	Y	Y	N
44	Y	Y	N	N	Y	N	Y
45	Y	Y	Y	Y	Y	N	N

46	Y	Y	Y	Y	Y	N	N
47	Y	Y	N	Y	N	N	Y
48	Y	Y	N	Y	Y	N	Y
49	N	Y	Y	Y	N	Y	Y
50	Y	N	Y	N	Y	N	Y
51	Y	N	Y	N	Y	N	Y
52	Y	N	Y	Y	N	N	Y
53	Y	Y	Y	Y	N	Y	N
54	N	N	N	N	Y	N	Y
55	N	Y	N	Y	N	N	N
56	Y	Y	Y	Y	N	N	N
57	N	Y	N	Y	Y	N	N
58	N	Y	Y	N	N	N	N
59	N	Y	Y	Y	Y	Y	N
60	Y	Y	Y	N	N	N	Y
61	Y	N	Y	N	Y	Y	N
62	Y	N	Y	N	N	N	N
63	N	Y	Y	Y	Y	N	N
64	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y
65	Y	N	N	N	Y	N	Y
66	Y	Y	N	Y	Y	N	N

67	Y	N	Y	N	Y	Y	Y
68	Y	N	N	N	N	N	N
69	N	N	N	N	N	Y	Y
70	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N
71	N	N	Y	Y	N	Y	Y
72	Y	Y	N	N	Y	Y	N
73	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y
74	Y	Y	Y	N	N	N	N
75	Y	Y	Y	N	N	N	Y
76	N	Y	Y	N	Y	Y	N
77	Y	Y	Y	N	N	N	Y
78	N	Y	N	N	Y	Y	N
79	Y	Y	N	N	Y	Y	Y
80	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y
81	Y	Y	N	N	Y	N	Y
82	Y	N	N	Y	Y	N	Y
83	Y	Y	N	N	N	N	Y
84	Y	N	Y	Y	Y	N	Y
85	Y	N	Y	Y	N	Y	Y
86	Y	Y	Y	N	Y	N	N

87	Y	N	Y	N	Y	Y	Y
88	Y	Y	Y	N	N	N	N
89	Y	Y	N	N	N	Y	N
90	Y	Y	Y	N	Y	N	N
91	Y	Y	N	N	Y	Y	N
92	Y	Y	N	N	N	Y	N
93	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y
94	Y	Y	Y	N	N	Y	N
95	Y	Y	N	Y	Y	Y	N
96	Y	Y	N	Y	Y	Y	N
97	Y	Y	Y	Y	N	Y	N
98	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y
99	Y	Y	N	Y	N	Y	N
100	Y	N	Y	Y	Y	N	Y
101	Y	Y	N	Y	N	N	Y
102	Y	Y	N	Y	N	N	N
103	Y	Y	N	N	Y	N	Y
104	Y	Y	Y	N	N	Y	N
105	Y	Y	Y	N	Y	N	N
106	Y	N	Y	Y	N	Y	N
107	Y	N	Y	N	Y	N	Y

108	Y	N	Y	N	N	Y	N
109	N	Y	Y	N	Y	Y	Y
110	Y	Y	N	Y	Y	N	N
111	N	Y	Y	Y	Y	N	N
112	Y	Y	Y	N	Y	N	Y
113	Y	Y	Y	N	Y	Y	N
114	Y	Y	Y	N	N	N	Y
115	Y	N	Y	N	N	N	Y
116	N	Y	Y	N	Y	Y	N
117	Y	Y	Y	N	N	N	Y
118	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y
119	Y	Y	N	N	Y	N	Y
120	Y	Y	Y	N	N	Y	N
121	Y	N	Y	N	N	Y	Y
122	N	N	Y	N	Y	Y	Y
123	Y	N	Y	Y	N	N	N
124	Y	N	Y	N	Y	Y	Y

4								
12								
5	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	
12								
6	Y	N	Y	N	Y	N	N	
12								
7	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	
12								
8	Y	Y	N	N	Y	N	Y	
12								
9	N	Y	Y	N	N	Y	N	
13								
0	Y	Y	N	Y	Y	N	Y	
13								
1	Y	Y	N	Y	N	N	N	
13								
2	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	
13								
3	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	
13								
4	Y	Y	Y	N	N	N	Y	
13								
5	Y	Y	N	N	N	Y	N	
13								
6	Y	N	N	N	Y	Y	Y	
13								
7	Y	N	N	Y	Y	N	N	

13 8	N	Y	N	N	N	Y	N
13 9	Y	Y	Y	N	Y	N	Y
14 0	Y	Y	N	Y	N	Y	N
14 1	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y
14 2	Y	Y	N	N	Y	N	N
14 3	Y	Y	Y	N	N	Y	Y
14 4	N	Y	N	N	Y	Y	Y
14 5	Y	N	N	Y	Y	N	Y
14 6	Y	Y	Y	N	Y	N	N
14 7	Y	N	N	Y	Y	Y	Y
14 8	Y	Y	N	N	N	N	N
14 9	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y
15 0	Y	Y	N	N	N	Y	Y
15 1	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y

15								
2	Y	Y	N	N	Y	N	Y	
15								
3	Y	N	N	N	N	Y	N	
15								
4	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	
15								
5	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	
15								
6	Y	N	Y	N	Y	Y	Y	
15								
7	Y	Y	N	Y	N	Y	N	
11								
7	Y	Y	Y	N	N	N	Y	
11								
8	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	
11								
9	Y	Y	N	N	Y	N	Y	
12								
0	Y	Y	Y	N	N	Y	N	
12								
1	Y	N	Y	N	N	Y	Y	
12								
2	N	N	Y	N	Y	Y	Y	
12								
3	Y	N	Y	Y	N	N	N	
12								
	Y	N	Y	N	Y	Y	Y	



4								
12								
5	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	
12								
6	Y	N	Y	N	Y	N	N	
12								
7	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	
12								
8	Y	Y	N	N	Y	N	Y	
12								
9	N	Y	Y	N	N	Y	N	
13								
0	Y	Y	N	Y	Y	N	Y	
13								
1	Y	Y	N	Y	N	N	N	
13								
2	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	
13								
3	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	
13								
4	Y	Y	Y	N	N	N	Y	
13								
5	Y	Y	N	N	N	Y	N	
13								
6	Y	N	N	N	Y	Y	Y	
13								
7	Y	N	N	Y	Y	N	N	

13 8	N	Y	N	N	N	Y	N
13 9	Y	Y	Y	N	Y	N	Y
14 0	Y	Y	N	Y	N	Y	N
14 1	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y
14 2	Y	Y	N	N	Y	N	N
14 3	Y	Y	Y	N	N	Y	Y
14 4	N	Y	N	N	Y	Y	Y
14 5	Y	N	N	Y	Y	N	Y
14 6	Y	Y	Y	N	Y	N	N
14 7	Y	N	N	Y	Y	Y	Y
14 8	Y	Y	N	N	N	N	N
14 9	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y
15 0	Y	Y	N	N	N	Y	Y
15 1	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y

15								
2	Y	Y	N	N	Y	N	Y	
15								
3	Y	N	N	N	N	Y	N	
15								
4	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	
15								
5	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	
15								
6	Y	N	Y	N	Y	Y	Y	
15								
7	Y	Y	N	Y	N	Y	N	
15								
8	Y	N	Y	N	Y	Y	Y	
15								
9	Y	Y	Y	N	Y	Y	N	
16								
0	Y	Y	Y	N	Y	Y	N	
16								
1	Y	Y	Y	Y	N	Y	N	
16								
2	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
16								
3	Y	Y	N	Y	N	Y	N	
16								
4	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	
16								
6	Y	Y	Y	N	Y	Y	N	

5							
16 6	Y	Y	N	Y	N	N	Y
16 7	Y	N	N	N	Y	N	N
16 8	Y	Y	N	N	Y	N	Y
16 9	N	N	N	N	Y	N	N
17 0	Y	Y	Y	N	Y	N	Y
17 1	N	Y	Y	N	N	N	Y
17 2	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N
17 3	N	Y	N	Y	N	Y	Y
17 4	Y	N	N	N	N	N	Y
17 5	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
17 6	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y
17 7	Y	Y	Y	N	N	Y	N
17 8	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y

17 9	Y	Y	N	N	Y	Y	N
18 0	Y	Y	Y	N	Y	N	N
18 1	Y	Y	Y	Y	N	Y	N
18 2	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N
18 3	Y	N	N	N	N	Y	Y
18 4	Y	Y	Y	N	Y	Y	N
18 5	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y
18 6	Y	Y	N	Y	N	N	N
18 7	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y
18 8	Y	Y	N	N	Y	Y	Y
18 9	Y	Y	N	N	Y	N	N
19 0	Y	Y	N	N	Y	Y	Y
19 1	Y	Y	N	N	N	Y	Y
19 2	Y	Y	N	Y	N	Y	N

19								
3	N	Y	N	N	Y	Y	Y	
19								
4	Y	Y	N	Y	N	Y	N	
19								
5	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	
19								
6	Y	N	Y	N	Y	Y	Y	
19								
7	Y	Y	Y	N	Y	Y	N	
19								
8	Y	N	N	N	Y	Y	Y	

19								
9	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
20								
0	N	Y	N	N	N	Y	N	
20								
1	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	
20								
2	Y	Y	N	Y	N	Y	N	
20								
3	N	Y	N	N	Y	N	Y	
20								
4	Y	Y	N	Y	Y	Y	N	
20								
5	Y	Y	N	N	N	Y	Y	

20								
6	Y	N	N	Y	N	N	Y	
20								
7	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	
20								
8	Y	Y	Y	N	Y	N	Y	
20								
9	Y	Y	Y	N	N	N	N	
21								
0	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	
21								
1	Y	Y	N	N	N	Y	N	
21								
2	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	
21								
3	Y	N	Y	N	Y	Y	Y	
21								
4	Y	N	N	N	N	Y	N	
21								
5	N	N	Y	N	Y	Y	Y	
21								
6	N	Y	N	Y	Y	N	Y	
21								
7	Y	N	N	N	Y	N	N	
21								
8	N	N	Y	N	Y	N	Y	
21								
	N	Y	N	N	N	N	N	

9								
220	Y	Y	N	N	Y	N	Y	
221	Y	Y	N	N	N	N	N	
222	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	
223	Y	Y	Y	N	Y	N	Y	
224	Y	Y	N	N	N	Y	N	
225	Y	Y	N	Y	N	Y	Y	
226	Y	Y	N	N	Y	N	N	
227	N	Y	N	N	Y	Y	Y	
228	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	
229	Y	Y	Y	N	Y	N	N	
230	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	
231	Y	Y	N	Y	Y	Y	N	
232	Y	Y	N	Y	Y	N	Y	



23	3	Y	Y	Y	N	Y	N	Y
23	4	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N
23	5	Y	Y	N	N	N	N	Y
23	6	Y	N	Y	N	N	Y	Y
23	7	Y	Y	N	N	Y	Y	N
23	8	Y	N	Y	N	N	N	Y
23	9	Y	N	N	Y	Y	N	Y

240	N	N	N	N	N	Y	N	N
241	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y
242	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y
243	Y	Y	N	N	Y	N	N	N
244	Y	N	Y	Y	N	Y	Y	Y
245	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N
246	N	Y	N	Y	N	Y	Y	Y

247	Y	N	Y	N	Y	N	Y
248	Y	Y	Y	N	Y	N	N
249	Y	Y	N	Y	N	Y	Y
250	N	Y	N	Y	N	N	N

Note: -

VF - Voltage Fluctuation  
 GPF - Gas Pressure Fluctuation  
 PUSS - Proper Use of Silicon Spray

AHSF - Alignment of Heat Shield in to fixture  
 MC - Manual Chipping

BTD - Bend Tube Diameter  
 GBTM - Gap between Torch & Metal

**Process sigma level calculation**

Process sigma level basically indicates current process performance. Taking six sigma as benchmark (at six sigma level a process is almost defect free) we aim at finding the current performance of cold feed extrusion process.

DPMO Calculation

Opportunities(O) = 5598  
 Defect (D) = 1027  
**DPMO** =  $1027/5598*1000000$   
 = 183,458.4

**Yield** =  $1-1027/5598$   
 = 81.65%

**Sigma Level Formula** =  $1.5+ABS(NORMSINV(1-E5))$  from excel sheet

Now, at 1, 83,458.4 DPMO, corresponding sigma level (Using above formulae) comes out to be **2.40**

## ANALYZE PHASE

### 1. Hypothesis Testing: -

	Non Defective	Defective	Total
Shift 1	414	36	450
Shift 2	459	81	540

$H_0$  = There is no difference between the two shift.

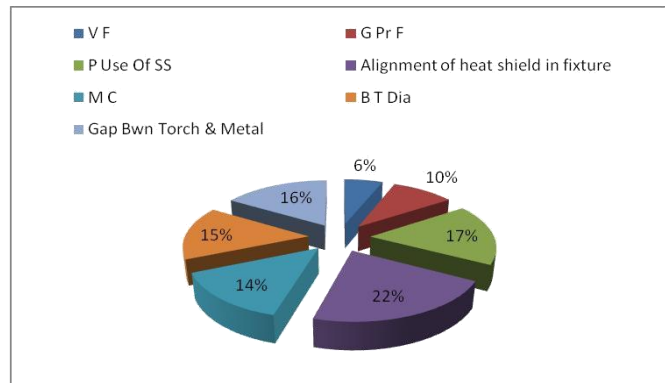
$H_a$  = There is a significant difference between the two shift.

### Chi-Square Test: Non Defective, Defective

Expected counts are printed below observed counts

Chi-Square contributions are printed below expected counts

	Non Defective	Defective	Total
1	414	36	450
	396.82	53.18	
	0.744	5.551	
2	459	81	540
	476.18	63.82	
	0.620	4.626	
Total	873	117	990



Chi-Sq = 11.541, DF = 1, P-Value = 0.001

Conclusion:

Since the value of  $P > 0.05$  ie 0.001 so the two shift are proved to be significantly different from each other. It indicates that statically significant difference in two shifts.

Pie Chart for the Suspected Source of Variance of Spatter Problem

## **Recommendations:**

Diameter of bend tube should be uniform with the heat shield so that the gap through which the spatter get entry would be minimum.

The alignment of the fixture should be tight so that while welding work piece should not shake.

Silicon spray to be spread to each and every piece before CO2 welding

Cleaning of m/c

Change of fixture position of station 4 so that the spot welding position can be changed.

Manual removal of spatter after station 3 & 4 to be properly done.

In job training should be there for labours.

## **References:**

Adams et al. (2003), Six Sigma Deployment, Butterworth-Heinemann, London. Amelsberg J, 'Systematic performance and cost management', Annual Quality proceedings, Milwaukee, 2002.

Brain Maskell, "Performance Measurement for World Class Manufacturing", Management Accounting (UK) July/August 1989

Breyfogle III F W, 'Implementing Six Sigma: Smarter solutions using statistical methods', John wiley and sons Inc, New Jersey, 2003.

Breyfogle, F.W. III (1999), Implementing Six Sigma: Smarter Solutions using Statistical Methods, Wiley, New York, NY.

Brae G and Launsby R, 'Design for Six Sigma', McGraw Hill, New York, 2003.

Harry, Mikel, Schroeder, Richard (2001). Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World's Top Corporations. New York.

Hoerl, Roger W., Snee, Ronald D. (2003), Leading Six Sigma: A Step-by-Step Guide Based on Experience with GE and Other Six Sigma Companies. New Jersey: Financial Times Prentice Hall

Joseph De Feo, William Barnard, 'Juran Institute's Six Sigma Breakthrough and beyond', McGraw Hill, NY, 2003.

Kesab Lai Nandi, "Growth in Selected Indian Industries: Some Facets of Industrial Planning in a Growing Democracy" World Press, 1972