

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОЦЕССА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПАЙКИ УЗЛОВ МАСЛООХЛАДИТЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ КОНТРОЛЬНЫХ КАРТ

Ю.М. Троцкая, И.В. Тарасенко

По статистическим данным о дефектности паяных соединений узлов маслоохладителя была построена контрольная с-карта. Анализ полученной диаграммы показал, что рассматриваемый процесс стабилен и управляем. Учитывая высокий процесс дефектных паяных соединений, была проведена дополнительная проверки состояния процесса с использованием контрольных границ – сигмовых линий, которая показала, что процесс находится в «пограничном состоянии» и нуждается в регулировке.

Ключевые слова: паяные соединения, процесс, анализ.

1. Введение

На современном этапе, когда участие белорусских предприятий в международном товарообмене невозможно без разработки и внедрения на них систем менеджмента качества. При этом достоверная информация о состоянии процессов является одним из важнейших условий функционирования системы. Для этих целей японскими специалистами была разработана техника решения проблем, опирающаяся на научный метод и так называемые семь инструментов контроля качества, позволяющих осуществлять статистический анализ фактических численных данных, к числу которых относится метод контрольных карт.

Контрольные карты Шухарта представляют собой диаграммы, отображающие характер изменения процесса во времени. При этом на одной карте может быть отображен только один показатель качества.

Высокая дефектность паяных соединений секции маслоохладителя показала необходимость исследования состояния процесса пайки с использованием статистических методов контроля качества.

2. Исследовательская часть

Маслоохладители вертикального типа представляют собой однокорпусную, прямотрубную конструкцию, поэтому к несомненным их достоинствам, можно отнести простоту в эксплуатации и обслуживании, так как очистка внутренней поверхности трубок в охладителе производится без демонтажа трубопроводов и самого охладителя (путем снятия верхней крышки). Элементы внутренней протекторной защиты, а также устройства температурной компенсации делают их надежными и долговечными.

Исходным материалом для данного исследования является технологический процесс сборки и пайки секции маслоохладителя, разработанный на Могилевском автомобильном заводе им. Кирова.

Статистические исследования по видам дефектов показали, что преобладающим дефектом являются непропаи, которые влияют на изменчивость процесса и снижают его эффективность.

Для статистического анализа процесса пайки маслоохладителя были использованы контрольные карты. Контрольные карты используют для оценки того, находится или не

находится исследуемый процесс в статистически управляемом состоянии. Контрольные карты делятся на типы в зависимости от того, какое значение принимает показатель качества. В этом контексте показатель качества может принимать непрерывные или дискретные значения.

За показатель качества при статистическом анализе процесса пайки маслоохладителя с помощью контрольных карт было принято количество непропаев в изделиях. Указанный показатель качества представлен дискретным значением и для его анализа была выбрана С – контрольная карта. Данную карту применяют при контроле числа однородных дефектов в изделиях одинаковых размеров [1].

Контрольная С-карта для рассматриваемого случая приведена на рисунке 1 (данные для построения С-карты – контрольный листок количества непропаев приведен в таблице 1).

Таблица 1. Контрольный листок количества непропаев

№ обследованной секции	Количество непропаев
1	45
2	50
3	51
4	50
5	52
6	40
7	41
8	39
9	43
10	39
11	39
12	42
13	37
14	49
15	40
16	42
17	44
18	39
19	36
20	50
21	36
22	46
23	41
24	43
25	42
Итого	1072

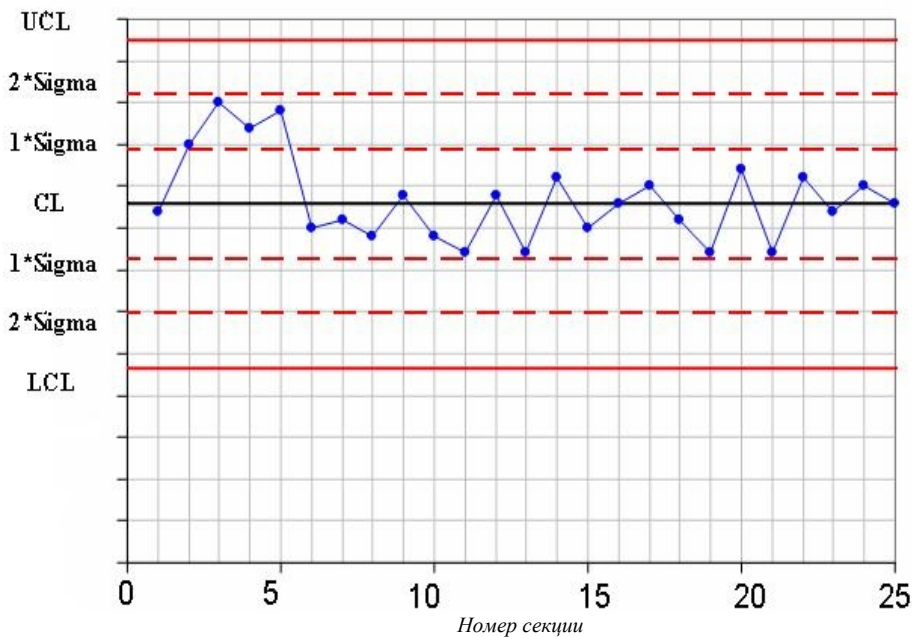


Рис. 1. Контрольная С-карта

Ниже представлены математические зависимости для определения контрольных пределов С-карты.

1. Среднее число дефектов $\bar{c}$:

$$\bar{c} = \frac{1}{k} \cdot \sum_{j=1}^k c_j, \quad (1)$$

где k – число исследуемых изделий, c_j – число непропаев в каждой секции.

2. Центральная линия:

$$CL = \bar{c}. \quad (2)$$

3. Верхний контрольный предел:

$$UCL_c = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}. \quad (3)$$

4. Нижний контрольный предел:

$$LCL_c = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}. \quad (4)$$

Существует пять критериев оценки управляемости процесса, которые используются при анализе контрольных карт. Процесс считается вышедшим из-под контроля в следующих случаях [2]:

1. значения исследуемой случайной величины выходят за контрольные пределы;
2. 7 последовательно расположенных точек находятся по одну сторону от центральной линии;
3. не менее 10 из 11, 12 из 14, 16 из 20 точек оказываются по одну сторону от центральной линии;
4. точки образуют непрерывно повышающуюся или непрерывно понижающуюся кривую. Это явление называется трендом;
5. имеет место периодичность кривой.

Контрольная карта процесса, представленная на рисунке 1, показывает, что процесс управляем.

Так как мы столкнулись с большим количеством дефектов (непропаев), то для более жесткого контроля нами была проведена дополнительная проверка с использованием контрольных границ, так называемых сигмовых линий, в 2 среднеквадратичных отклонениях, вверх и вниз от среднего значения по всей выборке. Эти контрольные границы называют предупреждающими.

Если 4 из 5 расположенных подряд точек попадают в 2-ух сигмовую зону или за ее пределы, то это служит ранним предупреждением о возможной разладке процесса. Процент принятия ошибочного решения о наличии разладки процесса для этого критерия находится на уровне около 2%. Как видно из рисунка 1 в 2-ух сигмовую зону попадают 4 точки, а это говорит о том, что процесс находится в пограничном состоянии и нуждается в регулировке.

3. Заключение.

Статистические исследования процессов с помощью контрольных карт определяют состояние процесса с точки зрения его стабильности. Чем статистически стабильнее процесс, тем выше его качество и тем меньше различного рода материальные затраты на исправление дефектов.

Анализ контрольной С-карты, построенной для процесса пайки секции маслоохладителя показал, что рассматриваемый процесс находится в пограничном состоянии и для его стабильного функционирования необходимо разработать ряд мер по уменьшению его изменчивости, т.е. снижению количества непропаев в каждом изделии [3].

Литература

1. Всеобщее управление качеством / О.П.Гнудкин, Н.М.Горбунов, А.И.Гуров, Ю.В.Зорин: Учебник для вузов.- М.: 2001.- 600 с.
2. Управление качеством: учеб. пособие / И.И.Мазур, В.Д.Шапиро, Под ред. И.И.Мазура. – М.: Высш. шк., 2003.- 334 с.
3. Троцкая Ю.М. Исследование состояния процесса пайки секции маслоохладителя с помощью контрольных карт Шухарта // Материалы 43-й студенческой научно-технической конференции. – Могилев, 2007. – с.174.

Троцкая Юлия Михайловна

Выпускница 2008 года

Белорусско–Российского университета

Тел.: (8-029) 246-84-89

Тарасенко Ирина Владимировна

Доцент кафедры «Оборудование и технология сварочного производства», канд. техн. наук

Белорусско–Российский университет г. Могилев

Тел.: +375(022) 246-15-42, (8-029) 614-26-24