

**В.Н. Исаков**

Сознавая необходимость поддержания эффективной экономической деятельности предприятия, руководство ОАО СПЗ (Открытое акционерное общество «Самарский подшипниковый завод») приняло в 1994 г. решение о разработке, внедрении и последующей сертификации системы качества (СК), отвечающей требованиям МС ИСО 9002. В марте 1996 г. сертификационный аудит подтвердил соответствие СК требованиям МС ИСО 9002, а в марте 1999 г. предприятие прошло повторный сертификационный аудит.

Например, ежемесячно заполнялся контрольный листок случаев обнаружения дефектов на внутренних кольцах подшипников. Итоги подводились по типам подшипников и видам дефектов (Контрольный листок № 1). На основании таких контрольных листков выпускалось распоряжение по цеху с анализом чаще других встречающихся дефектов, наиболее бракоопасных типов подшипников и с перечис-

[illegible][illegible]

лением рабочих, допустивших наибольшее число несоответствий. Также ежемесячно проводился анализ входного контроля деталей, пришедших из других цехов завода.

В соответствии с годовым планом проведения периодических проверок подшипников ежемесячно на основании контрольно-измерительных исследований проводился анализ параметров деталей подшипников и подшипников на соответствие ГОСТ 520-89 и нормативно-технической документации. По сводным таблицам цехи отчитывались ежемесячно, анализируя по видам брак, поступивший в изолятор за месяц, квартал, полугодие, год.

В процессе разработки и внедрения СК вопрос применения статистических методов вновь стал актуальным. Для его решения потребовалась большая подготовительная работа. На первом этапе статистическим методам и их применению была обучена группа из числа руководителей высшего и среднего звеньев, затем на базе заводской службы подготовки кадров обучилась группа из числа производственных и контрольных мастеров, технологов из производственных цехов, а также группа производственных рабочих и контролеров. На втором этапе были разработаны мероприятия по внедрению на заводе статистических методов контроля регулирования технологических процессов изготовления деталей подшипников. Эту работу начали с операции окончательного шлифования отверстия внутренних колец подшипника LM 11949/LM 11910 (так как она давала наибольшее число дефектов). По заводу был выпущен приказ «О внедрении статистического регулирования технологического процесса обработки внутренних колец подшипника».

В течение нескольких месяцев собиралась информация, копился опыт работы, отрабатывались форма и содержание контрольных листков и контрольных карт, уточнялись функции персонала. Как результат — разработаны, утверждены, включены в систему СК и внедрены в работу методическая и рабочая инструкции «Применение статистических методов контроля на нестабильных операциях изготовления деталей подшипников». Документы в дальнейшем переработаны, и уточнено их название: «Применение статистических методов контроля и регулирования технологических процессов обработки деталей подшипников», тем самым расширено их применение.

Применение статистического регулирования технологического процесса на операциях окончательного шлифования отверстия внутренних колец подшипника LM 11949/LM 11910 позволило снизить потери от брака с 2,44 до 1,95% и облегчило работу по контролю, анализу и своевременному принятию корректирующих воздействий на технологический процесс обработки колец, появилась наглядность и простота в обработке полученных данных.

Применять статистические методы контроля и регулирования, на наш взгляд, можно в следующих случаях:

1. Когда поставщик сам определяет потребность в статистических методах. Пример — ОАО СПЗ;
2. Когда осваиваются новые виды продукции;
3. Когда потребитель требует документированных доказательств уровня качества. Пример — ВАЗ.

Все случаи приемлемы и для ОАО СПЗ, которые используются в полной мере.

Как и в какой последовательности проводится работа по внедрению и использованию статистических методов контроля и регулирования технологических процессов обработки колец подшипников, рассмотрим на примере цехов подшипникового завода.

В конце каждого года по заводу в целом и по каждому цеху проводится анализ «узких» мест, а затем разрабатываются предупреждающие и корректирующие мероприятия. На основании полученных данных по заводу выпускается приказ о внедрении статистических методов контроля и регулирования технологических процессов обработки деталей подшипников по всей технологической цепочке, составляется и утверждается график внедрения статистических методов на год по подразделениям завода с указанием числа технологических операций, внедряемых



### 1. Расчет границ для R-карты (размахов).

Вначале производится подсчет размаха для каждой выборки

$$R = X_{\max} - X_{\min};$$

$$R_1 = 20 - 2 = 18 \text{ и т. д.}$$

Затем подсчитывается средний размах —

$$\bar{R} = (R_1 + R_2 + \dots + R_n)/m; \bar{R} = (18 + 20 + 16 + 16 + 18 + 12 + 20 + 28)/8 = 18,5.$$

Верхняя граница для R-карты

$$K_v = D_4 \bar{R} \text{ (коэффициент } D_4 \text{ взят из табл. 1 методической инструкции).}$$

$$K_v = 1,78 \cdot 18,5 = 32,93.$$

Обычно нижняя граница  $K_n = 0$ .

### 2. Расчет границ для $\bar{X}$ -карты. Вначале производится расчет средних значений ( $\bar{X}$ ) для каждой выборки

$$X_m = (X_1 + X_2 + \dots + X_n)/m; X = (19 + 13 + 15 + 5 + 5 + 5 + 5 + 15 + 11)/10 = 9,8 \text{ и т. д.}$$

Затем подсчитывается среднее значение ( $\bar{\bar{X}}$ ) для всех выборок

$$\bar{\bar{X}} = (\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \dots + \bar{X}_n)/m; \bar{\bar{X}} = (9,2 + 17,4 + 9,6 + 21,8 + 26,4 + 32,2 + 27,2 + 28,0)/8 = 21,5.$$

Соответственно верхняя и нижняя границы подсчитываются по формулам:

$$K_v = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}, \quad K_v = 21,5 + 0,308 \cdot 18,5 = 27,2;$$

$$K_n = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}, \quad K_n = 21,5 - 0,308 \cdot 18,5 = 15,8,$$

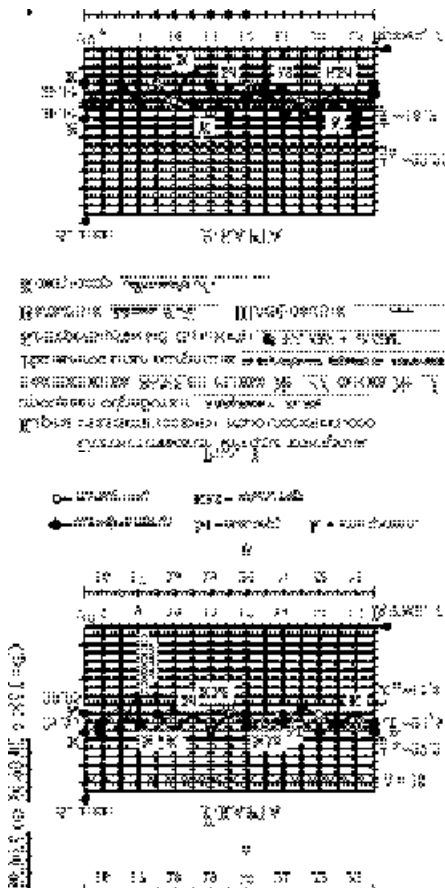
(коэффициент  $A_2$ , взят из табл. 1 методической инструкции).

Подсчитанные значения границ наносятся на карты Шухарта — контрольные карты размахов и средних значений (рис. 1) и передаются на производственные участки для работы по статистическому контролю и регулированию технологического процесса на заданной операции, детали и типе подшипника.

Работа по ведению контрольных карт заключается в следующем: через определенные промежутки времени исполнитель (рабочий) производит замеры трех деталей, подсчитывает размах и среднее значение, а полученные результаты заносит в контрольные карты ( $\bar{X} - \bar{R}$ ) в виде точек. Если точки находятся внутри границ, то он продолжает работать, если выходят за контрольные границы — проводят корректирующие действия согласно рабочей инструкции.

Заполняет контрольные карты исполнитель (наладчик, шлифовщик, кузнец и т. д.), но ему помогают все работники цеха, участвующие в технологическом процессе (контролер, контрольный и производственный мастера и др.). Ежедневно по окончании смены рабочие передают заполненные бланки контрольных карт другой смене для анализа и сравнения, а технологи совместно с производственными мастерами проводят анализ процесса и принимают меры по устранению возникших несоответствий.

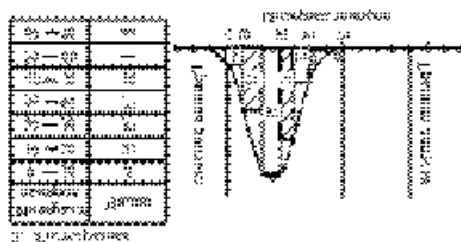
Контрольные карты рассчитаны для работы в течение рабочей недели (пяти дней), при этом каждый день наносится своим цветом с указанием даты. Это дает возможность анализировать не только работу одного дня, но и производить анализ и сравнение с предыдущими днями. После отработки рабочей не-



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Рис. 1. Контрольный листок № 1

Среднее значение  
 Стандартное отклонение  
 Максимальное значение  
 Минимальное значение  
 Коэффициент вариации



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

дели контрольные карты передаются для анализа в БТП, где разрабатываются мероприятия по исключению возникших несоответствий, неполадок оборудования, корректировки и расчета новых границ регулирования, если это необходимо. Отработанные контрольные карты сдают в архив, где они хранятся в течение трех лет.

Существующие объемы выпуска продукции и особенности производства подшипников требуют более широкого применения статистических методов. Для решения этих задач в службе главного технолога завода создана группа специалистов, которая занимается вопросами организации и оказания практической помощи подразделениям завода по внедрению и анализу результатов статистического контроля, регулированию технологических процессов обработки деталей подшипников и оказанию методической помощи при внедрении компьютерной техники и другим вопросам. В результате проведения этой работы мы смогли расширить применение статистических методов контроля и регулирования технологических процессов обработки деталей подшипников, исходя из производствен-

ных условий и специфики производства. У нас используются:

1. **Гистограмма** (Контрольный листок № 3 и рис. 2) применяется для оценки возможности технологического процесса за определенный период, является дополнением к контрольным картам Шухарта. Суть заключается в следующем: собирают замеры выборки из партии за определенное время (час), полученные замеры группируют по интервалам, по числу замеров, попавшим в каждый интервал, строят гистограмму, которая наглядно показывает распределение замеров в пределах границ допуска и контрольных границ. Производится расчет вероятности брака в партии.

2. **Диаграммы Парето и столбчатые диаграммы** применяют:

для анализа поступления брака в изолятор по видам дефектов (Контрольный листок № 4 и рис. 3);

для анализа числа случаев обнаружения дефектов по типу подшипника и для каждого подшипника в отдельности (Контрольный листок № 5 и рис. 4), для анализа поставщиков металла в отделе снабжения и т. д.

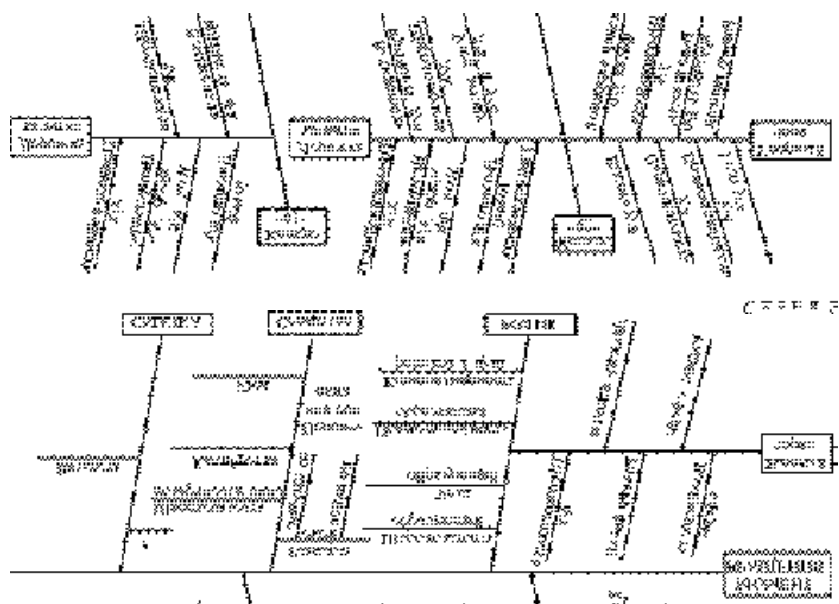
Суть отличающегося простотой метода Парето или столбчатой диаграммы заключается в систематизации каких-то несоответствий и наглядного анализа.

На основании полученных данных анализируются несоответствия или дефекты, определяются причины возникновения и разрабатываются предупреждающие и корректирующие мероприятия по их устранению.



7. **W**

2. b. c. d.



Результаты внедрения и ведения статистических методов контроля и регулирования технологических процессов оформляются ежемесячно в виде справки по качеству по заводу в целом и его подразделениям.

?????? ????????? 14.06.2000

