

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ НА БАЗЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ

Соломахо В.Л.¹, Цитович Б.В.²

¹Белорусский национальный технический университет

²Белорусский государственный институт повышения квалификации по стандартизации, метрологии и управлению качеством
Минск, Республика Беларусь

Для современного производства применение «статистического контроля» и «статистического управления» параметрами технологического процесса является атрибутом характеризующим с одной стороны, культуру производства, с другой – технический потенциал и конкурентоспособность организации. Статистическое управление применяют для контроля технологического процесса по упорядоченным выборкам, последовательно отбираемым во времени. Результатом такой процедуры может быть принятие корректирующих воздействий, при определенном состоянии технологического процесса. В технической литературе такое состояние процесса определяется как управляемость процессом. Для того, чтобы технологический процесс был управляемым, должны соблюдаться несколько условий, которые оговариваются в литературе и в нормативной документации [1-4].

Методика проектирования процедур «статистического контроля» и «статистического управления» предполагает построение абстрактных (не связанных с объектом контроля) математических моделей распределения случайных величин, что создает предпосылки для приоритета чисто математических процедур углубляя разрыв между моделью и ее реальным приложением в технологии производства

Признавая возможности эффективного использования математического аппарата теории вероятностей и математической статистики, не следует забывать об ограничениях, которые на его использование накладывает технология производства. Эти ограничения могут привести к тому, что эффектно оформленная и представленная в традиционном виде обработка результатов наблюдений может способствовать принятию ошибочных решений.

Следует отметить несколько принципиальных положений, игнорирование которых может свести на нет предпринимаемые усилия по внедрению статистических методов контроля и управления качеством:

1. Процесс, по отношению к которому, применяется методика статистического управления должен быть статистически управляемым (т. е. рассеивание параметров практически должно быть равно или меньше ширины поля

допуска). Более того, для уверенного применения простых контрольных карт Шухарта, желательно иметь индекс воспроизводимости $C_p \geq 1,3$, что несколько увеличивает стоимость их реализации.

Управление технологическим процессом осуществляется опосредованно через анализ обнаруженных тенденций изменения положения центра группирования оцениваемого параметра. Такой алгоритм реализации процедуры позволяет выявлять брак, но не осуществлять его профилактику, а статистическое оценивание рассеяния мгновенной выборки позволяет снизить риски случайного выхода параметра за допустимую границу.

2. Оцениваемый параметр должен однозначно представлять результаты технологического процесса. На практике различают процессы, параметры которых однократно воспроизводятся на одном объекте (например, в случае контроля массы или объема), а также процессы, которые характеризуются бесконечным множеством номинально одинаковых величин, фактически отличающихся друг от друга (особенно это характерно для линейных и угловых размеров детали).

При различиях номинально одинаковых параметров сопоставимых с величинами смещения центров группирования параметра в соседних выборках, оценивание тенденций смещения этих центров существенно затрудняется. Это значит, что для правомочного применения «статистического контроля» в подобных случаях необходимо, в обязательном порядке, провести предварительное исследование технологического процесса, чтобы выявить контроль сечение (контрольную точку), которое может быть использовано для представления параметра. Если такое значение параметра не имеет места, мониторинг и «статистические методы» к процессу неприменимы.

Мониторинг процесса возможен и в том случае, если объект обработки фактически характеризуется бесконечным множеством номинально одинаковых параметров, которые отличаются друг от друга на величину, пренебрежимо малую по сравнению с величинами смещения центров группирования параметра в соседних выборках.

Например, если погрешности формы номинально цилиндрической поверхности (колебания размеров на одной детали) пренебрежимо малы по сравнению с изменениями усреднённых размеров в соседних выборках, мониторинг процесса принципиально возможен. Под «усреднённым размером» выборки подразумевается одно из значений, используемых в контрольных картах, например, среднее арифметическое выборки или её медиана.

3. «Статистическое управление» можно эффективно применять в случае, когда существует возможность использовать для расчета границ управления статистик и констант, полученных на базе обработки данных априорной информации по результатам контроля аналогичного технологического процесса, качество которого соответствует нормированному. При отсутствии априорной информации, нормирование таких статистик как \bar{X} и \bar{R} представляет собой достаточно сложную задачу, так как отсутствуют рекомен-

дации, связывающие указанные статистики с допуском контролируемого параметра.

Несоблюдение данных положений может превратить «статистические методы контроля и/или управления» в красиво представленный, но малоэффективный процесс.

1. Соломахо, В.Л. Комплекс статистических показателей для оценки качества процесса / В.Л. Соломахо, К.И. Дадьков // Журнал «Стандартизация» № 1. – 2007. – С.38–42.
2. ГОСТ Р 50779.41-96 Статистические методы. Контрольные карты для арифметического среднего с предупреждающими границами.
3. ГОСТ Р 50779.42-99 Статистические методы. Контрольные карты Шухарта.
4. ГОСТ Р ИСО 21747-2010 Статистические методы. Статистики пригодности и воспроизводимости процесса для количественных характеристик качества.

УДК 621

МЕТОДИКА РАСЧЕТА КОНТРОЛЬНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ НА ТОЧНОСТЬ

Спесивцева Ю.Б., Матюш И.И.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Контрольные приспособления широко используются на производстве и должны обеспечивать объективность и производительность измерительного контроля. В работе приводится формализованная методика расчета контрольного приспособления на точность, созданная с помощью базы знаний, ориентированной на решение метрологических задач. Методика реализуется тремя этапами: 1) выявление и анализ источников погрешности; 2) нормирование точности параметров, отклонения которых приводят к погрешности измерения; 3) комплексирование и корректировка норм точности в случае необходимости. Методика рассмотрена на примере приспособления для контроля торцевого биения и конусности (рисунок 1).

Рассматривается измерительный узел для контроля торцевого биения, состоящий из стойки 9, в которой установлены неподвижный центр 11, регулируемый центр 10, державка 12 с упором 15 и закреплённым в ней индикатором 13. Принцип действия: державку с индикатором при помощи ручки 14 привести в рабочее положение до упора. Индикатор настроить на ноль, обеспечив натяг. Отвести державку в сторону, затем снова привести в рабочее положение. Измерение повторять не менее 5 раз.

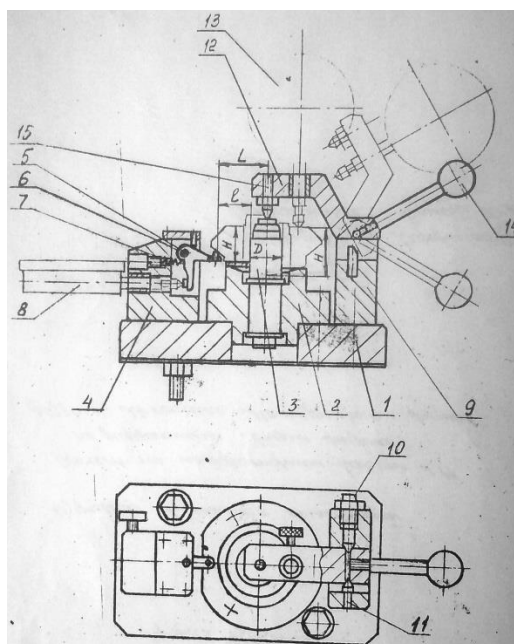


Рисунок 1 – Эскиз контрольного приспособления

Погрешность измерительного узла для контроля торцевого биения не должна превышать 0,06 мм.