

ОЦЕНКА УРОВНЯ ДЕФЕКТНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНОГО ПОКРЫТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОЦЕССОВ

Качество тентового материала (ТМ) [1] в основном определяется процессом формирования поливинилхлоридного покрытия.

Масса одного квадратного метра (в дальнейшем просто масса) ТМ, является показателем качества, характеризующим правильность соблюдения режимов технологического процесса производства ТМ.

Оценить возможности процесса удовлетворять установленным техническим требованиям позволяет расчет показателей возможностей, для применения которых должны быть выполнены следующие условия:

- индивидуальные значения показателей качества отдельных единиц продукции должны подчиняться нормальному закону распределения или близкому к нему;
- изменчивость результатов измерений, обусловленная измерительной системой, а не только погрешностью измерительных приборов, должна быть мала по сравнению с техническим допуском;
- предварительно должна быть проведена оценка стабильности процесса [2].

Были рассмотрены данные за период времени, в течении которого предприятием было выпущено 29 партий ТМ, имеющего следующие характеристики: материал ТМП-2-У; III категория; желтого цвета; артикул основы 2С-81-18-96. Данные по каждой из партий представляют собой выборку, содержащую девять пар значений масса-толщина.

Проверка гипотезы [3] нормальности распределения дала положительный результат, т.е. распределение значений массы ТМ и его толщины близко к нормальному.

Все измерения производились с использованием одних и тех же средств и методик измерений и, следовательно, изменчивость результатов измерений, обусловленная измерительной системой, мала по сравнению с техническим допуском.

Предварительная оценка стабильности процесса выполнялась, согласно [2], с помощью контрольных карт Шухарта [4]. Выбраны контрольные карты средних значений и размахов (\bar{X} - и R -карты), которые согласно [5] могут использоваться для анализа и управления процессами, показатели качества которых представляют собой непрерывные величины (масса ТМ) и несут наибольшее количество информации о процессе.

Анализ построенных \bar{X} - и R -карт показал, что процесс нестабилен как по положению среднего, так и по размаху значений в отдельных выборках-партиях. Для оценивания возможностей процесса, нестабильного по разбросу и по положению среднего значения, использовались индекс пригодности процесса удовлетворять технический допуск без учета положения среднего значения, применяемый для процессов, стабильность которых по разбросу не подтверждена (P_p) и индекс пригодности процесса удовлетворять технический допуск с учетом положения среднего значения, применяемый для процессов, стабильность которых по разбросу не подтверждена (P_{pk}).

Формулы для расчета индексов P_p и P_{pk} представлены в [2]. Для рассмотренных нами данных эти индексы соответственно равны:

$$P_p = 0,26,$$

$$P_{pk} = \min\{0,36; 0,16\} = 0,16.$$

По вычисленным значениям P_p и P_{pk} был сделан вывод о том, что необходимо разработать и осуществить меры, направленные на обеспечение стабильности размахов. В разработанный комплекс корректирующих действий вошли:

- проведение внепланового ремонта и обслуживания оборудования;
- проведение мероприятий по оценке технологической точности оборудования;
- проведение внеплановой поверки средств измерений.

После выполнения разработанных корректирующих действий была проведена вновь оценка стабильности процесса по истечении периода времени, соответствующего выпуску 29 партий ТМ, отвечающего установленным характеристикам. Были вновь построены \bar{X} - и R -карты.

Анализ построенных контрольных карт показал, что процесс нестабилен по положению среднего значений. Для оценивания возможностей процесса, нестабильного по положению среднего, использовались индекс воспроизводимости процесса, оценивающий возможности удовлетворять технический допуск без учета положения среднего значения и применяемый для стабильных по разбросу процессов (C_p) и индексы P_p и P_{pk} .

Формулы для расчета индексов C_p , P_p и P_{pk} представлены в [2]. Для рассмотренных нами данных эти индексы соответственно равны:

$$C_p = 0,53,$$

$$P_p = 0,34,$$

$$P_{pk} = \min\{0,49; 0,19\} = 0,19.$$

В результате проведенных на предыдущем этапе корректирующих действий удалось обеспечить стабильность процесса по размаху, но не по положению среднего. Поэтому, дополнительно к выполненным, были разработаны следующие корректирующие действия:

- разработать и внедрить программу повышения квалификации для персонала, обслуживающего работу оборудования;
- провести наработку и выбор границ доверительных интервалов для средних значений массы тентового материала одинаковой толщины.
- более точно осуществлять первоначальную установку зазора между ракульным ножом и поверхностью рабочего стола;
- более точно регулировать зазор в процессе нанесения покрытия при отклонении текущего значения зазора от оптимального значения.

После выполнения разработанных мероприятий оценка состояния процесса была проведена вновь по истечении периода времени, соответствующего выпуску 29 партий ТМ, отвечающего характеристикам, описанным выше. Были вновь построены \bar{X} - и R -карты, которые показали, что процесс достиг стабильного состояния и по положению среднего и по размаху. Для оценивания данного состояния технологического процесса используются индекс воспроизводимости процесса и индекс C_p .

Формулы для расчета индексов C_p и C_{pk} представлены в [2]. Для рассмотренных нами данных эти индексы соответственно равны:

$$C_p = 0,51 ,$$

$$C_{pk} = \min\{0,51; 0,51\} = 0,51 .$$

Таким образом, получено стабильное и по разбросу, и по положению среднего состояние процесса. На основании рассчитанных значений C_p и C_{pk} ожидаемый уровень несоответствий ТМ по массе составит ≈ 10 %.

Применение рассмотренных показателей возможностей процессов позволяет не только оценить вероятный уровень несоответствий показателей качества исследуемого процесса установленным требованиям, но также может быть использовано для достижения стабильного состояния процесса по этим показателям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 ГОСТ 29151–91. Материалы тентовые с поливинилхлоридным покрытием для автотранспорта. Общие технические условия. М.: ИПК Издательство стандартов, 1992. 11 с.
- 2 ГОСТ Р 50779. 44–2001. Статистические методы. Показатели возможности процессов. Основные методы расчета. М.: ИПК Издательство стандартов, 1992. 16 с.
- 3 Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул: Учеб. пособие. М.: Высшая школа, 1982. 224 с.
- 4 ГОСТ Р 50779. 42–1999. Статистические методы. Контрольные карты Шухарта. М.: ИПК Издательство стандартов, 1999. 31 с.
- 5 Статистические методы повышения качества / Под ред. Хитоси Куме; пер. с англ. и доп. Ю.П. Адлер, Л.А. Конарева. М.: Финансы и статистика, 1990. 293 с.

Кафедра «Автоматизированные системы и приборы»