

Сегодня инициатива по совершенствованию упаковки и большинство идей в области разработки более функциональных вариантов упаковки принадлежит именно упаковочным компаниям. Как для производителей упаковки, так и для ее потребителей очевидны основные преимущества умной упаковки (рис. 1).



Рисунок 1 – Преимущества умной упаковки

Основными направлениями развития умной упаковки применение индикаторов свежести пищевых продуктов, использование технологии интеллектуальной маркировки – радиочастотной идентификации (RFID). При этом традиционные виды упаковки приобретают «интеллектуальные» черты: инновационные материалы, конструкции и технологии. При этом в приоритете остается экологичность, как для потребителей, так и для производителей. На данный момент умная упаковка содержит разработанные серии биоразлагаемых материалов различного состава и назначения с применением крахмала и других добавок, что оказывает положительное влияние на окружающую среду.

УДК 303.732.4

MSA КАК МЕТОД СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

Кабишева С.А., студ., Богданова А.И., студ., Карпушенко И.С., ст. преп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

MSA (Measurement System Analysis) – метод, позволяющий дать заключение о приемлемости используемой измерительной системы через количественное выражение её характеристик. Измерительная система рассматривается как совокупность ряда элементов, используемых для придания количественных значений измеряемым величинам: измерительный прибор, измеряемая деталь, оператор измерительного прибора, программное обеспечение, состояние рабочего места оператора, процедуры, описывающие процесс измерения и непосредственно измерительный процесс. Основной тезис MSA – измеряет не прибор, измеряет измерительная система.

В отечественной инженерной практике применение данной методологии не является основополагающим. Основы MSA изучаются как отдельный элемент в системном

анализе или методологии 6σ для решения некоторых локальных задач. Результатом анализа является определение следующих характеристик измерительной системы:

- смещение в рамках калибровки;
- смещение в измеряемом диапазоне;
- сходимость и воспроизводимость измерительного процесса;
- стабильность измерительного процесса.

Смещение – разница между опорным (эталонным) и наблюдаемым значением измерения. Сходимость – дисперсия в измерениях, полученных одним инструментом, одним оператором в нескольких последовательных измерениях на одном о том же измеряемом элементе. Воспроизводимость – дисперсия в средних значениях измерений, сделанных различными операторами на том же приборе, измеряющими ту же характеристику одной и той же детали. Стабильность – изменение в смещении с течением времени.

Совместная оценка сходимости и воспроизводимости измерительной системы дает характеристику изменчивости измерительной системы. На рисунке 1 представлена сумма дисперсий для 3-х операторов (A, B и C) – сходимость и воспроизводимость измерительной системы, GRR (Gage Repeatability Reproducibility).

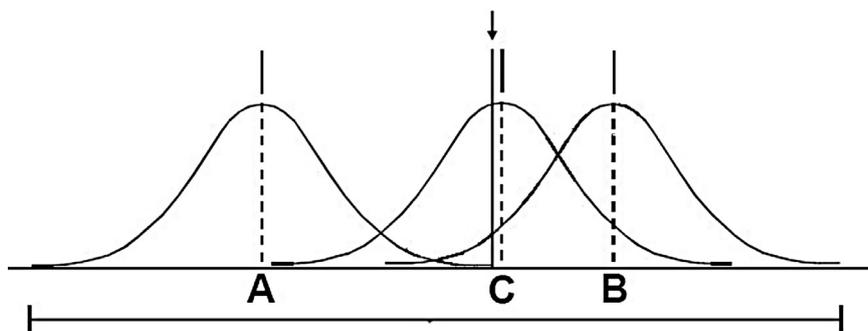


Рисунок 1 – GRR измерительной системы

При оценке сходимости и воспроизводимости измерительной системы $GRR = R_{cp} / d_2$, где R_{cp} – средний размах значений измерений, d_2 – стандартный коэффициент.

$\% GRR = 100 \times (GRR / \sigma)$, где σ – стандартное отклонение измерительного процесса. При $\% GRR < 10\%$ – измерительная система удовлетворительно приемлема, при $\% GRR < 30\%$ – система может считаться приемлемой, с учетом экономических факторов, а при $\% GRR > 30\%$ – измерительная система неприемлема