

З.А. БАБАЯН

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ КОМПЛЕКСНОГО КРИТЕРИЯ КОНТРОЛЯ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Рассматриваются вопросы моделирования технологического процесса производства облицовочных плит (ОП) с целью анализа уровня комплексного критерия количественного показателя технологических процессов (КПТ) на i -й операции, а также максимизации его в технологических операциях.

Ключевые слова: облицовочная плита, технологический процесс, моделирование, контроль надежности.

Для моделирования изучаемого технологического процесса производства ОП с целью анализа уровня комплексного критерия КПТ на i -й операции и максимизации его в тех $\{l\}$ технологических операциях, где

$$W_i < W_{\text{зад}}, \quad i = \{l\}, \quad (1)$$

с учетом значения достигнутого уровня W_i управления качеством ОП, выпускаемых в процессе производства гранитных, мраморных, базальтовых и туфовых облицовочных плит, нужно в первую очередь убедиться в том, что уровень вероятностей $P(H_2, i)$ и $P_i(H_1 O)$ достигает максимума. Для повышения уровня комплексного критерия КПТ (W_i) необходимо в процессе производства ОП сохранить полученную первоначальную вероятность $P_i(H_1 O)$ и не ухудшить ее за счет повышения вероятностей $P_i(A)$ и $P_i(K)$.

Таким образом, получаем задачу максимизации уровня вероятностей $P_i(A)$ и $P_i(K)$, для которых соответственно имеем

- для $P_i(A)$:

$$\max P(B/A, i), \quad \min P(B/\bar{A}, i); \quad (2)$$

- для $P_i(K)$:

$$\max P(H_s, i), \quad \max P_{01}(i), \quad \max P_0(i). \quad (3)$$

При этом используются данные пассивного статистического наблюдения, параметрического и визуального контроля на i -й операции технологического процесса ОП. При максимизации уровня вероятности $P_i(K)$ на i -й операции технологического процесса производства ОП, где осуществляется параметрический контроль, нужно повысить требования к контрольно-измерительному оборудованию, т.е. увеличить его точность по данному контролируемому параметру.

Это означает, что необходимо уменьшить допуск по контролируемому параметру:

$$(a_{2B} - a_{2H}) \rightarrow \min. \quad (4)$$

Уменьшение контрольного допуска контрольно-измерительного оборудования связано с его конструктивными изменениями, которые сопровождаются дополнительными капиталовложениями. Поэтому необходимо свести к максимуму уровень вероятности $P_i(K)$ на тех технологических операциях, где производится визуальный контроль. Условия максимума уровня вероятности $P_i(K)$ в этом случае будут зависеть только от оператора-контролера:

$$\max P_i(K) = \min \left[\frac{\bar{P}_K(\bar{B}, i) + P_{\text{новк}, i}(B)}{P(\bar{B}, i)} \right] \quad (5)$$

и одновременно:

$$\max P_i(K) = \min \left[\frac{P_{\text{новк}, i}(B)}{P(\bar{B}, i)} \right]. \quad (6)$$

При максимизации уровня вероятности $P_i(A)$ используются данные пассивного статистического наблюдения, собранные в ходе технологического процесса производства ОП, о неисправностях ОП, выявленных в результате параметрического и визуального контроля i -й операции. Как видно, для повышения уровня вероятностей $P_i(K)$ и $P_i(A)$ в технологическом процессе производства ОП нужно по возможности обеспечить максимум уровня вероятностей в выражениях (2), (3). Вопрос повышения уровня вероятностей $P_{01}(i)$ считается решенным, так как уже произведен выбор данного метода технологического процесса производства ОП. Остается решить вопрос максимизации уровня вероятностей $P_i(K)$, $P(H_s, i)$, $P_0(i)$.

Уровень вероятности $P(H_s, i)$ зависит от степени воздействия случайных факторов окружающей среды на ход технологического процесса производства ОП, а уровень вероятностей $P_i(K)$ и $P_0(i)$ - соответственно от оператора-контролера и оператора по рабочим местам на i -й операции процесса производства ОП.

Для обеспечения вышеуказанных условий нужно решить задачи повышения уровней вероятностей $P(H_s, i)$, $P_i(K)$ и $P_0(i)$.

Таблица

Распределение размеров облицовочных плит по ширине с номиналом 300 мм
в выборке

Интер- валы, мм	Средний размер, $\bar{X}$, мм	Часто- та, f_i	$f_i x_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 f_i$
298,5...299	298,75	2	597,5	-1,15	1,3225	2,640
299,0...299,25	299,25	2	598,5	-0,75	0,5625	1,125
299,5...300	299,75	58	17383,4	-0,15	0,0225	1,305
300,0...300,5	300,25	34	10208,5	+0,35	0,1225	1,102
300,5...301	300,75	2	601,5	+0,85	0,7225	1,445
301...301,5	301,25	2	602,5	+1,35	1,8225	3,645

Параметры вариационного ряда: $\bar{X} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$, $S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i}} = 0,34$ мм, что свидетельствует о достаточно точных измерениях применяемого метода.

Рассмотрим использование данной методики применительно к результатам измерения ширины облицовочной плиты из базальта с номинальным значением 300 мм и допускаемой погрешностью, равной + 1 мм (см. рис.).

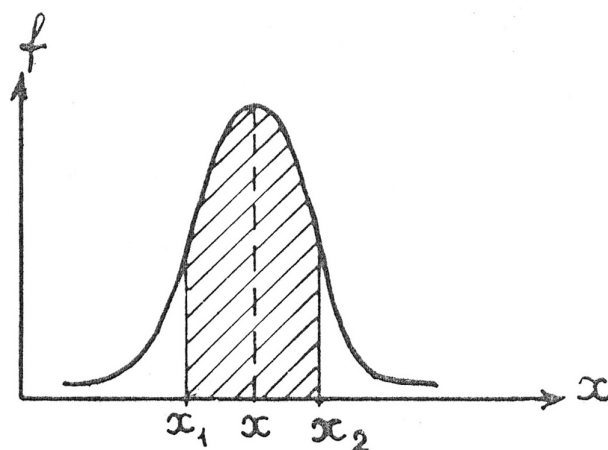


Рис. Кривая распределения размеров плит в выборке:

X – размеры плит, мм; X_1 и X_2 – соответственно нижний и верхний пределы размеров плит; f – частота отдельных размеров плит в выборке, %

В этом случае плиты с размерами в пределах 298...301 мм включительно будут признаваться годными. Результаты измерений и их обработки сведены в таблицу. Воспользуемся данными таблицы и произведем расчет по [1]:

$$P(X_1 < X < X_2) = \Phi\left(\frac{X_2 - \bar{X}}{S}\right) - \Phi\left(\frac{X_1 - \bar{X}}{S}\right) = \Phi(4,7) - \Phi(-4,1).$$

Выбрав из таблицы функции Лапласа, имеем

$$\Phi(4,7) = 0,49, \quad \Phi(-4,1) = 0,49.$$

Суммируя полученные значения, имеем

$$P(X_1 < X < X_2) = 0,98.$$

Это означает, что вероятность годных изделий в данной выборке составила $P = 0,98$.

Результат решения данной задачи дает возможность в сложных технологических процессах, где производится параметрический контроль, выбрать другие смещения, настройки интересующего параметра с таким расчетом, чтобы получить от данного процесса максимальную эффективность при заданных распределениях параметров, одновременно учитывая также “весовые коэффициенты” выпускаемых изделий в зависимости от принятых значений интересующего параметра.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бабаян З.А.** Методы повышения качества облицовочных плит из природного камня с разработкой методов и средств контроля: Дис. ... к.т.н. - Тбилиси, 1990. – 133 с.

ГЗАО “Камень и силикаты”. Материал поступил в редакцию 29.11.2002.

Զ.Ա. ԲԱԲԱՅԱՆ

ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻ ՀԱՄԱԼԻՐ ԶԱՓԱՆԻՇՈՎ ՀՈՒՍԱԼԻՈՒԹՅԱՆ ՎԵՐԱՀԱՄԱՐՄԱՆ ՄԱԿԱՐԴԱԿԻ ԲԱՐՁՐԱՑՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻ ՄՇԱԿՈՒՄ

Տեխնոլոգիական գործընթացների բազմակողմանի չափանիշի մակարդակի վերլուծության քանակական գնահատման նպատակով դիտարկվում է երեսպատման սալիկների արտադրության տեխնոլոգիական գործընթացի հետազոտման մոդելավորման հարցը՝ i-ական գործողություններում և տեխնոլոգիական գործընթացներում այն մաքսիմացնելով:

Z.A. BABAYAN

DEVELOPMENT OF METHODS FOR INCREASING COMPLEX CRITERION LEVEL FOR PROCESS RELIABILITY CONTROL

The problems of modeling technological production processes for facing slabs, complex criterion level analysis of quantitative process factor, as well as its maximization in technological operations are considered.