

З.А. БАБАЯН

**ВЕРОЯТНОСТНОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА
ОБЛИЦОВОЧНЫХ ПЛИТ ИЗ ПРИРОДНЫХ КАМЕННЫХ
МАТЕРИАЛОВ**

Дана оценка вероятностного описания процесса производства облицовочных плит (ОП) из природных каменных материалов. Составлено математическое вероятностное описание процесса производства ОП.

Ключевые слова: облицовочная плита, разнотипность технологической операции, неоднородный марковский процесс.

Для оценки вероятности выхода годных облицовочных плит в процессе их производства, а также влияния внешних факторов на технологический процесс, являющихся основными причинами снижения указанной вероятности, составлено математическое вероятностное описание процесса производства ОП, суть которого изложена ниже.

На каждой последовательной технологической операции процесса производства ОП различают два несовместимых события $(A, \bar{A})$ производственно-технологического характера, где A – годная ОП, $\bar{A}$ – негодная ОП, и четыре состояния выпускаемых ОП (H_1, H_2, H_3, H_4), определяющиеся процессами производства и контроля и являющиеся несовместимыми событиями, где H_1 – качественная и незабракованная ОП, H_2 – некачественная, но незабракованная ОП, H_3 – некачественная и забракованная ОП, H_4 – качественная, но забракованная ложно ОП.

Если на предыдущей операции процесса производства ОП находилась в состоянии H_2, H_3 или H_4 , то будем считать, что на последующих операциях она не может оказаться в состоянии H_1 .

Такое допущение объясняется тем, что при изготовлении неисправной ОП на предыдущей операции или ее забраковке на этой же операции исключается возможность ее выхода как годной на следующей операции. Поэтому вероятность изготовления качественной ОП определяется качеством ее поступления на данной операции процесса производства и сохранением ее состояния на H_1 .

Примем, что изменение состояния ОП на рассматриваемой операции процесса производства не зависит от ее состояния на предыдущих операциях. Тогда процесс изменения состояния ОП по операциям процесса производства можно описать неоднородным марковским процессом, что объясняется разнотипностью технологических операций и влиянием на ОП внешнего случайного воздействия на каждой i -й операции.

Учитывая сделанные выше допущения и основываясь на методах расчета надежности, получим выражения для вероятности выхода качественных ОП на каждой i -й последовательной операции технологического процесса производства гранитных, туфовых плит:

- на первой операции :

$$P(H_1,1) = P_1(H_1,0) \cdot P_1(A) \cdot P_1(K); \quad (1)$$

- на второй операции:

$$P(H_1,2) = P(H_1,1) \cdot P_2(H_1,0) \cdot P_2(A) \cdot P_2(K); \quad (2)$$

- на i -й операции:

$$P_i(H_1,i) = \prod_{i=1}^{i^*} P_i(H_1,0) \cdot \prod_{i=1}^{i^*} P_i(A) \cdot \prod_{i=1}^{i^*} P_i(K), \quad (3)$$

где $P_i(H_1,0)$ - вероятность того, что на i -й операции технологического процесса производства ОП поступающие материалы качественные; $P_i(A)$ - вероятность того, что на i -й операции технологического процесса производства ОП гранитные и туфовые плиты изготавливаются качественными; $P_i(K)$ - вероятность контроля на i -й операции технологического процесса производства ОП.

Из выражений (1)- (3) видно, что вероятность выхода качественных ОП в основном зависит от величины произведения вероятностей $P_i(A)$ и $P_i(K)$, так как $P_i(H_1,0) \cong 1$:

$$P_1(i) = \prod_{i=1}^{i^*} P_i(A) \cdot P_i(K), \quad (4)$$

где $P_1(i)$ - вероятность того, что на i -й последовательной операции технологического процесса производства ОП выпускаемая облицовочная плита будет находиться в состоянии H_1 , если $P_i(H_1,0) \cong 1$. Тогда

$$P(H_1,i) = P_1(i), P(H_2,i) = P_2(i), P(H_3,i) = P_3(i), P(H_4,i) = P_4(i). \quad (5)$$

Поскольку состояние выпускаемой ОП на каждой i -й последовательной операции технологического процесса производства будет находиться в одном из состояний $H_1 \dots H_4$, то, в силу полноты групп событий, можно написать

$$P_1(i) + P_2(i) + P_3(i) + P_4(i) = 1, \quad (6)$$

где $P_2(i), P_3(i), P_4(i)$ - соответственно вероятности нахождения выпускаемых ОП в состояниях $H_2 - H_4$ к концу i -й последовательной операции технологического процесса производства ОП, если $P_i(H_1,0) = 1$.

Следовательно, вероятности $P(H_1,i)$ ($i = 1, 2, \dots, i^*$) могут быть рассчитаны на основании значений вероятностей $P_1(i), P_2(i), P_3(i), P_4(i)$.

Вероятности $P_1(i), P_2(i), P_3(i), P_4(i)$ на i -й последовательной операции технологического процесса производства ОП определяются соответственно

вероятностями сохранения или перехода состояний выпускаемых ОП, заложенных в $(i-1)$ -й операции, т.е.

$$\begin{aligned}P_1(i) &= P_{11}(i) + P_{21}(i) + P_{31}(i) + P_{41}(i), \\P_2(i) &= P_{12}(i) + P_{22}(i) + P_{32}(i) + P_{42}(i), \\P_3(i) &= P_{13}(i) + P_{23}(i) + P_{33}(i) + P_{43}(i), \\P_4(i) &= P_{14}(i) + P_{24}(i) + P_{34}(i) + P_{44}(i).\end{aligned}\tag{7}$$

Учитывая реальные ситуации процесса производства ОП и допуская, что ОП на предыдущей операции ОП находятся в состояниях H_2, H_3 и H_4 , в связи с чем они не могут оказаться в состоянии H_1 на последующей операции производства, получим

$$\begin{aligned}P_{21}(i) &= 0, \quad P_{31}(i) = 0, \quad P_{41}(i) = 0, \\P_{32}(i) &= 0, \quad P_{42}(i) = 0, \quad P_{43}(i) = 0, \\P_{24}(i) &= 0, \quad P_{34}(i) = 0, \quad P_{33}(i) = 0, \\P_{44}(i) &= 0.\end{aligned}\tag{8}$$

Тогда

$$\begin{aligned}P_1(i) &= P_{11}(i), \quad P_2(i) = P_{12}(i) + P_{22}(i), \quad P_3(i) = P_{13}(i) + P_{23}(i), \\P_4(i) &= P_{14}(i).\end{aligned}\tag{9}$$

С целью расчета вероятностей $P_{11}(i), P_{12}(i), P_{13}(i), P_{14}(i), P_{22}(i), P_{23}(i)$ необходимо различать два состояния на i -й последовательной операции технологического процесса производства ОП: H_5, H_6 , где H_5 - внешние случайно-воздействующие факторы, не нарушающие хода нормального функционирования i -й последовательной операции технологического процесса производства ОП; H_6 - внешние случайно-воздействующие факторы, нарушающие ход нормального функционирования i -й последовательной операции технологического процесса производства ОП.

Кроме того, для упрощения расчетов вышеуказанных вероятностей необходимо различать два несовместимых события $(B, \bar{B})$, которые могут появиться после i -ых контрольных операций, где B - выпускаемая ОП, которая принята как работоспособная (в состояниях H_1 или H_2); $\bar{B}$ - выпускаемая ОП, которая принята как забракованная (в состояниях H_3 или H_4).

Необходимо отметить, что для Коелгинского мрамора в процессе полировки ОП, имеющих номинальный блеск в выборке (90 %), дисперсия в результате опытов получалась 0,59 [1, 2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 9480-98.
2. **Бабаян З.А.** Методы повышения качества облицовочных плит из природного камня с разработкой методов и средств контроля: Дис. канд.техн. наук / Тбилиси, 1990. – 133 с.

ГЗАО “Камень и силикаты”. Материал поступил в редакцию 15.09.2002.

Ջ.Ա. ԲԱԲԱՅԱՆ

ԲՆԱԿԱՆ ՔԱՐԵՐԻՑ ՍՏԱՑՎՈՂ ԵՐԵՍՊԱՏՄԱՆ ՍԱԼԻԿԵՐԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ԳՈՐԾՐՆԹԱՅԻ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ՀԱՎԱՆԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ ՆԿԱՐԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Տրված է բնական քարերից ստացվող երեսպատման սալիկների արտադրության գործընթացի հավանականությանին նկարագրության գնահատականը: Կազմված է երեսպատման սալիկների արտադրության գործընթացի մաթեմատիկական հավանականությանին նկարագրությունը:

Z.A. BABAYAN

PROBABILISTIC DESCRIPTION OF FACING SLAB PRODUCTION PROCESS

The probability estimation of process description for facing slab (FS) production from natural stone materials is given. The mathematical probability description of FS production process is produced.