

наступного їх відкидання у якості промахів прийнята гіпотеза про відповідність наявного емпіричного розподілу нормальному, причому імовірність прийняття гіпотези $p = 0,95$ (табл. 2).

Порівняння статистичних характеристик вибірки до і після видалення грубих промахів вказують на незначні відхилення, що підтверджує достовірність та коректність отриманих результатів (табл. 3).

Таким чином, випадкову величину H_i у будь-який момент часу ми можемо визначити, як:

$$H_i = H_{cp} + S (HBЧ) \quad (1)$$

або для нашого випадку

$$H_i = 17,279 + 0,276 (HBЧ), \quad (2)$$

де (HBЧ) – нормально розподілене випадкове число із середнім значенням $\mu=0$ і середньоквадратичним відхиленням $\delta=1$, яке вибирається з таблиць чи отримується за допомогою генератора випадкових чисел.

Табл. 3. Порівняльні результати статистичного аналізу товщини ДСП

Найменування параметрів	Позначення	Значення	
		до видалення грубих промахів	після видалення грубих промахів
Кількість інтервалів	k	11	11
Максимальний елемент	H max	18,325	18,3
Мінімальний елемент	H min	16,475	16,625
Величина інтервалу	ΔH	0,168	0,152
Середнє значення вибірки	H_{cp}	17,2815	17,2790
Дисперсія	S^2	0,0751	0,0762
Середньоквадратичне відхилення	S	0,2740	0,2760
Інтервал групування вибірки при $P=0,9973$	D -	16,4596	16,4510
	D +	18,1034	18,1070
Коефіцієнт варіації	V	1,59	1,60
Середньоквадратична похибка середнього значення	SH	0,0068	0,0069
Показник точності досліду	P	0,040	0,040
Рівень значимості	a	0,010	0,050
Критерій Стюдента	t	2,579	1,961
Інтервал довіри для середнього значення	mH_{min}	17,2639	17,2655
	mH_{max}	17,2992	17,2925

Література

1. Буглай Б.М., Гончаров Н.А. Технология изделий из древесины: Учебник для вузов. – М.: Лесн. пром-сть, 1985.
2. Р. Шенон. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. – М.: Мир, 1978.
3. С.А. Айвазян, Н.С.Енюков, Л.Д.Мешалкин. Основы моделирования и первичная обработка данных. – М.: Финансы и статистика, 1983.

УДК 674.815-41

Доц. В.В. Шостак, д.т.н. – УкрДІТУ

ОБГРУНТУВАННЯ ОБ'ЄМУ БУНКЕРІВ В ЛІНІЯХ З ВИРОБНИЦТВА ДЕРЕВНОСТРУЖКОВИХ ПЛИТ

На основі методології дослідження ланцюгових стохастичних процесів теорії імовірностей отримано залежність для визначення коефіцієнта накладання втрат дільниць. Встановлено, що об'єми бункерів є недостатніми для забезпечення гнучкого зв'язку між дільницями. Їх треба збільшити у 1,6...6,2 рази.

Doc. V. Shostak – USUFWT

Substantiation of volume of bunkers in lines on manufacture particle boards

It is received dependence for definition of factor of imposing of losses of sites on the basis of methodology of research of chain stochastic processes of the theory of probability. Volumes of bunkers are insufficient for maintenance of flexible communication between sites. They are necessary for increasing in 1,6...6,2 times.

З точки зору систем надійності, обладнання цехів з виробництва дерево-стружкових плит (ДСП) можна поділити на п'ять дільниць. Перша – дільниця підготовки сировини і сирі стружки. Друга – дільниця виготовлення сирі стружки для внутрішніх шарів. Третя – дільниця сушіння сирі стружки. Четверта – лінія формування і пресування плит. П'ята – лінія калібрування і шліфування ДСП. Аналіз надійності всіх п'яти дільниць показав, що найнижчою є надійність четвертої дільниці і вона визначає продуктивність всього цеху. За структурою, кожен дільницю можна віднести до заготівельних, розгалужених автоматизованих ліній з гнучкими взаємними зв'язками між верстатами [1]. Між окремими групами верстатів ліній встановлені нагромаджувальні пристрої прохідного типу у вигляді бункерів або конвеєрів. У таких лініях (у разі відмови якогось верстата) попередня або наступна дільниця може продовжувати працювати за наявності сировини, або вільного об'єму у бункері. У разі порожнього або переповненого бункера, відбувається простоювання справних дільниць з вини відмови сусідньої. Для визначення коефіцієнта накладання втрат лінію послідовно розбивають на дві ділянки, між якими встановлено бункер. Задача щодо визначення коефіцієнта накладання втрат часу ділянками у кінцевому підсумку зводиться до визначення імовірності наявності або відсутності стружки у бункері. Ця задача розв'язується використанням методології дослідження ланцюгових стохастичних процесів теорії імовірностей [2]. Після складання і розв'язування системи рівнянь станів лінії отримано залежність для визначення коефіцієнта накладання втрат ділянок, яку запишемо у вигляді:

$$\delta = \frac{1}{1 + k \tau z}, \quad (1)$$

де: k – густина імовірності відновлення працездатності ділянки, що відмовила (величина обернена середній тривалості відновлення ділянки); τ – тривалість циклу пресування плит у пресі; z – об'єм стружки на одне пресування.

Залежність (1) є гіперболою, тому зі збільшенням $a = k \tau z$ значення δ спадає, але після $a = 8...12$ збільшення об'єму бункера вже не веде до зменшення δ . Оцінка оптимальної кількості ділянок m у лінії визначена за критерієм собівартості продукції [2]:

$$2m^3 + \left(\psi - 2 + \frac{1}{B_\delta} + K \cdot \delta \right) \cdot m^2 = (\psi - 1) \cdot (1 - \delta) \cdot K. \quad (2)$$

Величина $2m^3$ є дуже малою порівняно з $m^2 \left(\psi - 2 + \frac{1}{B_\delta} + K \cdot \delta \right)$, тому нею знехтуємо. Тоді можна записати:

$$m = \sqrt{\frac{K(\psi - 1) \cdot (1 - \delta)}{\psi - 2 + K \cdot \delta + 1/B_\delta}}, \quad (3)$$

де: $K = \frac{B_o}{B_\delta}$ – відношення питомої тривалості відновлення лінії зблокованого виконання (без бункера) B_o до питомої тривалості відновлення тільки бункерів B_δ ; $\psi = E_o / E_\delta$ – відношення собівартості верстато-години лінії зблокованого виконання E_o до собівартості верстато-години експлуатації бункера E_δ .

Для визначення об'єму бункерів ліній з виробництва ДСП використаємо залежність, отриману О.П. Владзиевським [2] для бункерів деталей:

$$Z_m = (8 \dots 12) \frac{t_a}{\tau}, \quad (4)$$

де: Z_m – максимальне значення об'єму бункера, представлене у штуках деталей; t_a – середня тривалість відновлення лінії; τ – тривалість диктуючої операції на лінії.

З урахуванням особливостей бункерів ліній для виробництва ДСП залежність (4) представимо об'ємною формулою:

$$V_\delta = (8 \dots 12) V_o \frac{\rho_n t_a}{\rho_c \cdot \tau}, \quad (5)$$

де: V_δ – об'єм бункера, m^3 ; V_o – об'єм деревостружкових плит одного пресування; ρ_n – густина деревостружкових плит, $кг/м^3$; ρ_c – густина насипної стружки у бункері, $кг/м^3$; τ – тривалість пресування.

Зокрема, для обладнання з виробництва тришарових деревостружкових плит піддонним способом виконаємо аналіз і розрахунок оптимальної кількості дільниць та об'єму бункерів. Питому тривалість відновлення лінії B_o і бункерів B_δ визначасмо за даними наших досліджень [3]. Сума відновлень обладнання за два ремонтні цикли дорівнює 3478,5 год. Сума відновлень бункерів 71,25 год. Оперативний час роботи обладнання за два ремонтні цикли 11945,5 год.

$$K = 3478,5 / 71,82 = 48,82.$$

Щоб не допустити простоїв однієї дільниці з вини відмов іншої приймаємо допустиму величину коефіцієнта накладних втрат часу $\delta = 0$. Собівартість верстато-години лінії зблокованого виконання E_o і бункера E_δ визначається так:

$$E_o = \frac{C \cdot R_{no}}{R_n \cdot T_{on}}, \quad E_\delta = \frac{C \cdot R_{n\delta}}{R_n \cdot T_{on}}, \quad (6)$$

де: C – собівартість випущеної продукції; R_{no} – сумарна зведена ремонтна складність лінії зблокованого виконання (без бункерів); $R_{n\delta}$ – сумарна зведена ремонтна складність обладнання; T_{on} – оперативний час роботи обладнання за два ремонтні цикли.

З урахуванням (6) відношення ψ має вигляд:

$$\psi = \frac{R_{no}}{R_{n\delta}}; \quad \psi = \frac{1269,75}{8} = 158,7.$$

Питома тривалість відновлення бункера за даними [3] визначиться так:

$$B_\delta = \frac{\sum t_{a\delta}}{T_{on}}, \quad B_\delta = \frac{71,25}{1194,5} = 0,006,$$

де $\sum t_{a\delta}$ – сума відновлень бункерів.

За цими даними, оптимальна кількість дільниць лінії з виробництва ДСП визначиться за формулою (3):

$$m = \sqrt{\frac{48,82(1-0) \cdot (158,7-1)}{158,7-2+48,82 \cdot 0+1/0,006}} = 4,88.$$

Отже, виходячи з показників надійності, оптимальна кількість дільниць цеху ДСП дорівнює п'ять. Фактично у цеху є п'ять дільниць.

Для визначення об'єму бункерів знайдемо об'єм деревостружкових плит одного пресування:

$$V_o = K_o \cdot L_n \cdot B_n \cdot \delta_n \cdot n_n, \quad (7)$$

де: K_o – коефіцієнт, що враховує збільшення кількості сировини для обрізування плит, $K_o = 1,01$; L_n – довжина плити, $L_n = 3,66$ м; B_n – ширина плити, $B_n = 1,83$ м; δ_n – товщина плити, $\delta_n = 0,016$ м; n_n – кількість проміжків преса, $n_n = 20$; $V_o = 2,165$ m^3 . Середня тривалість відновлення ліній $t_a = 20870/3148 = 66,3$ хв.

За даними Костопольського ДБК, тривалість циклу пресування $\tau = 9$ хв, $\rho_n = 700$ $кг/м^3$; $\rho_{c1} = 260$ $кг/м^3$ – густина насипної сирової стружки; $\rho_{c2} = 100$ $кг/м^3$ – густина насипної сухої стружки.

Оптимальний об'єм бункерів сирової стружки визначається за залежністю (5)

$$V_{\delta 1} = 10 \cdot 2,165 \frac{700 \cdot 66,3}{260 \cdot 9} = 429$$
 m^3 .

У цеху ДСП встановлено два бункери сирової стружки ДБО-60 і один бункер ДБО-150 загальним об'ємом 270 m^3 .

Оптимальний об'єм бункерів сухої стружки дорівнює:

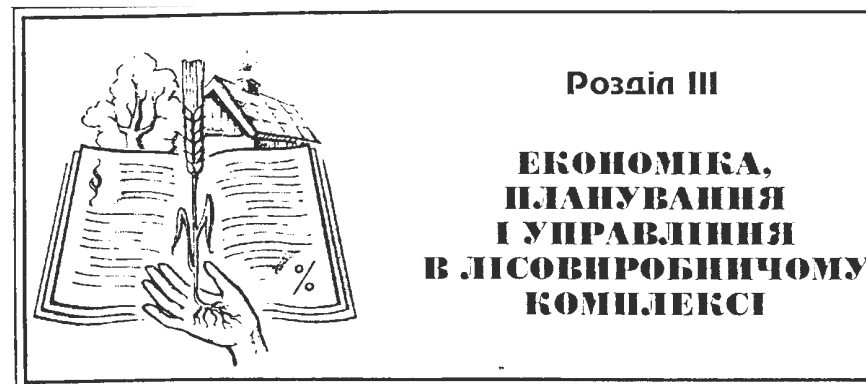
$$V_{\delta 2} = 10 \cdot 2,165 \frac{700 \cdot 66,3}{100 \cdot 9} = 1116$$
 m^3 .

У цеху встановлено два бункери сухої стружки ДБОС-60 і один бункер для пилу ДБОП-60 загальним об'ємом 180 m^3 . Ці розрахунки показують, що об'єми бункерів є недостатніми для безперебійної роботи обладнання. Тому на підприємствах дуже часті накладені простої обладнання через відсутність стружки у бун-

керах. Твердження, що об'єм бункерів повинен забезпечити роботу лінії протягом 2...4 год [4] є необґрунтованим. Наші розрахунки показують, що цей час повинен дорівнювати від 9 до 11 год.

Література

1. Елементи теорії автоматичних ліній/ Д.Л.Дудок, Л.Д.Загвойська, В.М.Максимів, Л.Я.Сорока/ Навчальний посібник для студ. ВНЗ. – Київ-Львів: ІЗМН, 1998. – 192 с.
2. Владзиевский А.И. Автоматические линии у машиностроении. – М.: Машгиз, 1958. – Т1 – 430 с. Т2 – 340 с.
3. Шостак В.В. Дослідження безвідмовності обладнання дільниці виготовлення стружки заводу деревностружкових плит// Машинознавство. – 1999. – №6. – С.39-43.
4. Бехта П.А. Технологія та обладнання для виробництва деревностружкових плит: Навч. посібник. – К.: ІСДО, 1994. – 465 с.



УДК 332.356:502.23

Доц. О.В. Майор, О. Кутна – УкрДЛТУ

ДОСВІД ЄВРОПЕЙСЬКИХ КРАЇН У РЕАЛІЗАЦІЇ ЦІЛЕЙ ЕКОПОЛІТИКИ

Висвітлено на основі досвіду європейських країн переваги застосування економічних інструментів екополітики при вирішенні екологічних проблем.

Dr. O. Mayor, O. Kutna – USUFWT

European countries experience in aims of ecological policy realization

In article on the base of European experience the advantages of environmental policy economic instruments usage are shown.

Країни Центральної і Східної Європи (ЦСЄ) і Союзу Незалежних Держав (СНД) продовжують відчувати серйозні екологічні проблеми. До них належать: значне промислове забруднення; сильно забруднюючі і неефективні системи продукування та розподілу енергії; зростаюче забруднення від автомобільного транспорту; низька якість поверхневих і підземних вод; недостатньо розвинута муніципальна природоохоронна інфраструктура та неефективне використання природних ресурсів. Надання переваги короткотерміновому економічному зростанню, а не пошуку рішень екологічних проблем, може призвести до непоправних наслідків у найближчому майбутньому. Необхідне послідовне введення більш ефективної природоохоронної політики разом з покращенням практики використання природних ресурсів.

Розвиток екологічної політики країн Центральної Європи з початку 70-х років здійснювався більш успішно порівняно зі східноєвропейськими країнами, зокрема країнами СНД. У загальному природоохоронна політика європейських країн призвела до більш високої ефективності виробництва (потреба у меншій кількості матеріалів для виробництва того ж об'єму продукції), що сприяло скороченню інтенсивності забруднення і більш ефективному використанню природних ресурсів. Методи формування екологічної політики зумовили позитивні зміни у якості довкілля. Аналіз зарубіжних літературних джерел свідчить про те, що командно-адміністративні інструменти природоохоронної політики, які традиційно застосовувались на Заході, перешкоджали реалізації природоохоронних заходів і