

марка фірми "Вайнінг", відома у усьому світі, уже сама по собі є запорукою успіху. Звісно, якість і надійність машин, що постачаються, дуже важливі, але фірма повинна замислюватися над просуванням товару на своєму ринку. Тому в 1997 р. був відкритий новий відділ по збутовій політиці і маркетингу, робітники якого пройшли спеціальне навчання у фірми-експортера.

Опис продукту й оцінка його конкурентноздатності

Акціонерне товариство "Вайнінг" – це передові технології й ефективні рішення, високопродуктивні верстати для різноманітної обробки деревини. АТ "Вайнінг" – це світовий лідер у виробництві фрезерувальних верстатів.

На підприємствах по виробництву вікон, дверей, профільних і плоскостругальних виробів та меблів, у різних країнах працює понад 45000 вайнінговських верстатів і комплектних установок. Більше двох тисяч співробітників на підприємствах у Німеччині і Швейцарії зайняті удосконалюванням конструкцій і технології виготовлення цих верстатів.

Комплексні промислові пристрої "Вайнінг" постачає "під ключ" і бере участь у їх подальшому обслуговуванні. А інструментально-заточувальні верстати для догляду за ножовими головками стали невід'ємною частиною численних сучасних деревообробних виробництв.

Все устаткування, вироблене на підприємствах фірми "Вайнінг" цілком відповідає тенденціям сучасного розвитку деревообробного машинобудування:

- забезпечення оптимізації переробки деревини й інших матеріалів;
- розвиток виробництва сервісних центрів, що забезпечують гнучкість технології деревообробки;
- застосування мікроелектроніки з метою спрощення обслуговування верстатів і підвищення надійності їхньої роботи;
- підвищення якості устаткування;
- пропозиція споживачам невеличких наборів устаткування для виконання окремих закінчених циклів технологічного процесу.

Необхідність оптимізації переробки деревини й інших матеріалів диктує освоєння випуску ряду нових видів устаткування: для виготовлення мікрошпону, для нанесення тонкошарових лакофарбових покриттів, для розпилювання і розкрою. Освоєння цих видів устаткування зробить деревообробку конкурентоспроможною галуззю промисловості.

В умовах швидко мінливої моди на промислові вироби і товари народного споживання (меблі, двері, вікна, садові будиночки й ін.) виробництву потрібні гнучкі технології. Їхньою основою є усе більш широко використовувані обробні центри. Їх переваги: можливість виробництва виробів широкої номенклатури і швидкість переналагодження на обробку іншого виробу. При цьому тривалість переналагодження устаткування скорочується в декілька разів завдяки використанню пристроїв швидкого позиціонування інструменту, застосуванню блокового інструменту постійного діаметру багатограничних поворотних пластин на інструментах.

Застосування мікроелектроніки у верстатах і агрегатах спрощує їх налагодження, що дозволяє використовувати необмежену кількість профілів розпилювання (пиломатеріали, бруси, профілі, колоди).

Це особливо важливо в деревообробці, де часто потрібне переналагодження устаткування в зв'язку з розмаїтістю виробів, що випускаються і їх типо-

розмірів. Також підвищує надійність експлуатації в низьких температурних умовах і дозволяє обслуговувати це устаткування малою кількістю працівників. Крім цього, більш складні пристрої менш енергомісткі, більш компактні і мають незначну вагу.

Застосування швидкодіючих ЕОМ для оцінки прийнятих технологічних рішень у сучасних деревообробних верстатах і лініях із швидкістю подачі 100 м/хв і вище різко скорочує брак. Особливо це важливо на ділянках розпилювання брусів, сортування, розкрою і торцювання пиломатеріалів. Агрегати, оснащені мікроелектронікою, можуть використовуватися і як елементи автоматизованої виробничої системи.

Дуже важливою є висока швидкість роботи й отже висока річна продуктивність, що дозволяє окупити це устаткування в стислий термін (менше 1 року).

Говорячи про якість обладнання, необхідно зауважити, що його визначає і ступінь оснащення новими комплектуючими виробами. Для деревообробного машинобудування це особливо важливо через специфічні вимоги, запропоновані підприємствами до пожежо- і вибухобезпеки агрегатів. І, звісно, якість устаткування забезпечує його надійність у будь-яких температурних умовах.

З вищесказаного можна зробити такі висновки.

Ми бачимо, що використовуючи новітні технології та за допомогою ЕОМ ми маємо отримати значну економію не тільки часу (на обслуговування інструменту), але й затрачених коштів, оскільки в результаті ми матимемо вироби із більш низькою собівартістю, більшим терміном експлуатації та рівнем якості згідно світових стандартів. Врахування цих особливостей при оцінці економічної ефективності новітніх технологій є метою нашого майбутнього дослідження.

Література

1. Бакуль В.Н., Захарченко И.П. "Применение твердосплавного инструмента для обработки древесины и ее заменителей". – К.: 1964. – 20 с.
2. "Деревообрабатывающее производство Восточной Европы"/ № 1(4) 2000. – С. 6, 9.
3. "Деревообработчик" Всеукраїнська галузева газета/ № 12 (12) 2000. – С. 8.
4. "Справочник мебельщика" под. Ред. канд. техн. наук В.П. Бухтиярова. – М.: 1985. – 380 с.

УДК658.011

Инж. Л.Д. Загвойська – УкрДЛТУ

ДО ПИТАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ НА ДЕРЕВООБРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Розглянуті підходи до організації технологічних процесів, запропоновані російськими та японськими вченими, і представлений алгоритм оптимізації структури автоматизованих і потокових ліній деревообробних підприємств.

Eng. L. Zahvoyska – USUFWT

Production management of woodworking enterprise optimizing

The article deals with recent approaches to technologic process organizing. Russian and japans experience is considered. Optimal rule of linking woodworking machinery in automatic lines is introduced.

Сучасний виробничий менеджмент розглядає виробництво як складну відкриту систему, яка формується за принципом емерджентності, а не як сумативне поєднання окремих елементів – робочої сили, засобів і предметів праці. Взаємодіючи у рамках системи, її елементи не тільки набувають нових властивостей, але й втрачають, обмежують деякі з них. Тому завданням виробничого менеджменту є з'ясування неминучості цих втрат, а відтак виявлення шляхів їх мінімізації. Для вирішення цього завдання потрібно з'ясувати природу цих втрат, причини їх виникнення і врахувати закономірності й особливості перебігу технологічних процесів, на які вони накладаються.

Об'єднання технологічних операцій в єдиний виробничий цикл неодмінно породжує додаткові втрати часу, викликані особливостями роботи суміжного обладнання – насамперед, його номінальною продуктивністю і коефіцієнтом готовності. Розроблення технологічного процесу, синхронізація його технологічних операцій – це дуже важливе і трудомістке завдання. Однак сучасні методи його проектування не дають відповіді на запитання "яким є мінімальний такт потокової лінії, як далеко розроблений варіант послідовності технологічних операцій від оптимального".

Особливості технологічного процесу оброблення деревини привносять свої труднощі у процес синхронізації. Ці особливості можна поділити на чотири групи: особливості предмета праці, технології, обладнання та систем керування. Предмет праці – деревина – має свою історію розвитку – філогенез та онтогенез, – що проявляється у зміні її фізичних та хімічних властивостей. Ці індивідуальні особливості кожного окремого предмета праці накладаються на типові властивості малої жорсткості на згин і схильності до виникнення резонансних поздовжніх коливань. Технологічні процеси деревообробного виробництва вирізняються великою довжиною технологічних потоків, різноманітністю видів обробки й істотною нестабільністю тривалості виконання навіть однорідних операцій. Говорячи про особливості самого обладнання, потрібно сказати про те, що більшість верстатів мають загальне призначення, самі процеси оброблення швидкоплинні, особливо порівняно із швидкістю подачі предмету праці, крім того, сам діапазон зміни сил різання досить широкий. Що ж до систем керування виробничими процесами оброблення деревини, то тут потрібно сказати про широке використання систем із оператором у контурі керування, який працює в умовах гострої нестачі інформації та часу на її опрацювання.

Методика організації технологічного процесу, яка, враховуючи згадані закономірності й особливості, оптимізує параметри поточкових ліній, подається у даній статті.

Постановка задачі

Важливим і досить складним завданням виробничого менеджменту поточкового деревообробного виробництва є компонування поточкових ліній з мінімальною величиною її такту. Це завдання постає як на етапі проектування нових автоматичних ліній, так і в процесі експлуатації машин та обладнання, коли потрібно визначити оптимальний спосіб використання наявного обладнання або розширення його складу.

Відомо, що жорстке об'єднання у лінію тільки двох верстатів однакової номінальної продуктивності викликає до 33 % втрат їх робочого часу. Ще більші втрати можуть бути, якщо верстати мають різні номінальні продуктивності. Ці втрати пояснюються різною тривалістю операцій, технічним станом машин та обладнання, стабільністю його роботи.

У літературі пропонується декілька підходів до вирішення завдання оптимізації використання обладнання у технологічних лініях і потоках. Зокрема, перші підходи до вирішення цього завдання були запропоновані у 1958 р. Д.К. Владзієвським [2]. Він запропонував упорядкувати номінальні продуктивності і формувати потоки так, щоб продуктивність верстатів наростала до початку лінії.

У 1977 р. К. Окамура і Г. Ямашина [10] запропонували таку методику оптимізації послідовності операцій: насамперед упорядкувати тривалості технологічних операцій у порядку спадання. Відтак першу (найдовшу) операцію поставити у потоці останньою, другу за тривалістю операцію поставити у потоці першою, третю операцію упорядкованого ряду тривалостей операцій поставити передостанньою у потоці, четверту операцію ряду – другою технологічною операцією потоку і т.д.

Тому перед нами поставили завдання: 1) з'ясувати, який алгоритм дає кращий результат – меншу тривалість такту потокової лінії, а значить і менші втрати часу на простій обладнання; 2) перевірити, чи дозволяє хоч один із згаданих алгоритмів досягнути оптимального ритму роботи.

Методи дослідження та експериментальні дані

Для вирішення завдання оптимізації параметрів поточкових ліній традиційно використовуються методи імітаційного моделювання [6-8]. За своєю суттю імітаційне моделювання – це заміна досліджуваної системи її адекватним кібернетичним аналогом та подальше дослідження його поведінки або оцінка ефективності різних способів управління ним. Використання цього підходу пояснюється тим, що аналітичні методи дослідження марківських процесів можуть бути застосовані тільки для найпростіших ситуацій – коли кількість технологічних операцій у потоці не перевищує двох. Методи ж імітаційного моделювання придатні для дослідження потоків з будь-якою кількістю операцій. Важливим також є і те, що цей підхід враховує стохастичну природу процесу оброблення, точність отриманих результатів визначається коректністю побудови моделі та кількістю виконаних імітацій, а ступінь детальності отриманої інформації про перебіг модельованого процесу визначається самим алгоритмом моделювання.

Підґрунтям для побудови імітаційної моделі потокової лінії є її математична модель. Опрацювання літературних джерел, проведені нами експерименти показали, що тривалості різноманітних технологічних операцій деревообробного виробництва – зокрема, операцій розкроювання, свердління, вибирання отворів, фанерування пластей, полірування та інших – доводять, що тривалість операцій має властивості випадкової величини. Аналіз характеристик отриманих хронологічних рядів поданий у табл. 1, а графічне зображення статистичних характеристик окремих операцій подано на рис. 1.

Табл. 1. Статистичні характеристики тактів деревообробного устаткування

Технологічна операція	Технологічне обладнання	Тривалість такту, с.			Коефіцієнт стійкості	Дисперсія	Станд. відхилення	Коеф. Ерланга
		міні-мальна	макс-мальна	середня				
Поперечне розкроювання шпону	Паперорізальна машина БРП-4М	3	24	11,6	8,0	32,2	5,7	4,2
Поздовжнє розкроювання шпону	Ножичі гільйотинні AFMR-22	10	235	96,6	23,5	4450	67	2,0
Розкроювання ДСП	Багатошпильковий верстат ЦТМФ	50	300	120,0	6,0	3141,0	56,0	4,6
Склеювання шпону	Верстат FW11-50	2	13	6,0	6,5	11,5	3,4	3,1
Калібрування заготовок	Рейсмусовий верстат СР6-8	2	10	5,0	5,0	2,2	1,5	11,3
Фанерування пластей	Автоматизована лінія МФП-1	6	20	12,0	3,3	14,7	3,8	9,8
Обрізування заготовок по периметру	Автоматизована лінія HSO-400	4	33	14,0	8,3	55,4	7,5	3,8
Свердління отворів	Круглошпильковий верстат Ц6	2	5	3,0	2,5	0,8	0,9	11,7
Розкроювання ДСП на бруски	Свердильний верстат Ц6	2	10	4,5	5,0	3,7	1,9	5,5
Обробка і фанерування поздовжніх кромок	Круглошпильковий верстат ЦПА	6	26	13,5	4,3	10,3	3,7	4,4
Обробка і фанерування поперечних кромок	Автоматизована лінія KF-42/25	27	37	32,5	1,4	6,3	2,5	167,7
	Верстат Е-62	11	20	16,5	1,8	2,8	1,7	90,8

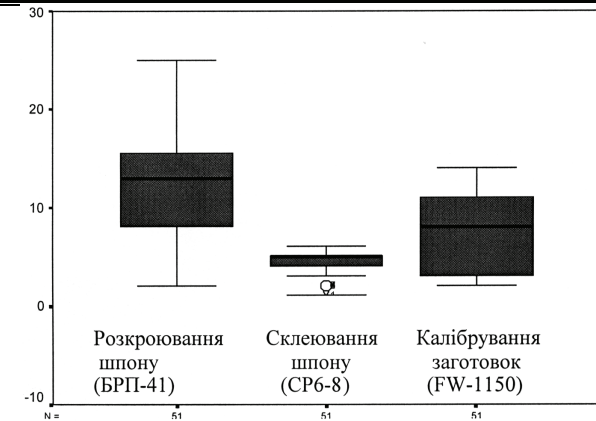


Рис. 1. Графік розсіювання тривалості технологічних операцій

I - максимум; - 75%; — - медіана ряду
 I - мінімум; - 25%

Виконаний аналіз показав, що тривалості операцій можна адекватно описати за допомогою розподілів Ерланга, нормального та бета-розподілу. У табл. 2 показано порівняння тривалості емпіричного розподілу цієї ж операції з теоретичним розподілом Ерланга з такими параметрами: середня тривалість операції $t_{\text{ср}} = 11,6$, коефіцієнт Ерланга k (міра стабільності процесу), який визначається як відношення квадрату середньої тривалості операції до її дисперсії, дорівнює 4,0. Результати перевірки за критерієм χ^2 Пірсона показали, що між емпіричним і теоретичним розподілами тривалості операцій є тісний зв'язок. Аналогічні результати були отримані і для інших технологічних операцій.

Табл. 2. Теоретичний розподіл тривалості операцій розкроювання

№	Спостережена тривалість	Кумулятивна			Теоретична частота	Критерій Пірсона
		частота, n_i	частість, n_i/N_i	імовірність		
1	0 – 1	0	0,00	0,00	0,0	0,66
2	2 – 3	4	0,06	0,04	2,0	
3	4 – 5	8	0,16	0,15	7,5	
4	6 – 7	14	0,28	0,29	14,5	0,00
5	8 – 9	19	0,38	0,37	17,5	0,13
6	10 – 11	23	0,46	0,41	20,5	0,30
7	12 – 13	33	0,66	0,64	32,5	0,03
8	14 – 15	40	0,80	0,76	38,0	0,11
9	16 – 17	42	0,84	0,82	41,0	0,02
10	18 – 19	45	0,90	0,89	44,5	0,01
11	20 – 21	47	0,94	0,93	46,5	0,01
12	22 – 23	48	0,96	0,95	47,5	0,01
13	24 – 25	50	1,00	0,96	48,5	0,08
14	>25	50	1,00	0,98	49,5	0,02
–	–	–	–	–	–	1,38

Узагальнення результатів опрацювання експериментальних даних, вивчення літератури дозволило зробити висновки про те, що для імітаційного моделю-

вання тривалості технологічних операцій можна використовувати розподіл Ерланга, який адекватно описує широкий клас технологічних процесів – від випадкових (коефіцієнт Ерланга дорівнює одиниці) до детермінованих (коефіцієнт Ерланга дорівнює безмежності).

Можна довести [3-5], що цей розподіл адекватно описує і виробничі цикли, які складаються із послідовності технологічних операцій та перерв між ними. Параметр Ерланга для них зростає. Інтенсивність цього зростання залежить від кількості складових елементів та їх власних параметрів Ерланга. Максимальний ефект спостерігається при об'єднанні кількох елементів із однаковими параметрами, тоді результуючий коефіцієнт Ерланга зростає аж до суми відповідних значень окремих елементів.

Для дослідження продуктивності різних варіантів поточкових ліній був розроблений алгоритм, який побудований за принципом моделювання подій. Його блок-схема наведена на рис. 2. Моделювання ж самих випадкових подій, у даному випадку тривалості технологічної операції – виконувалося за законом Ерланга.

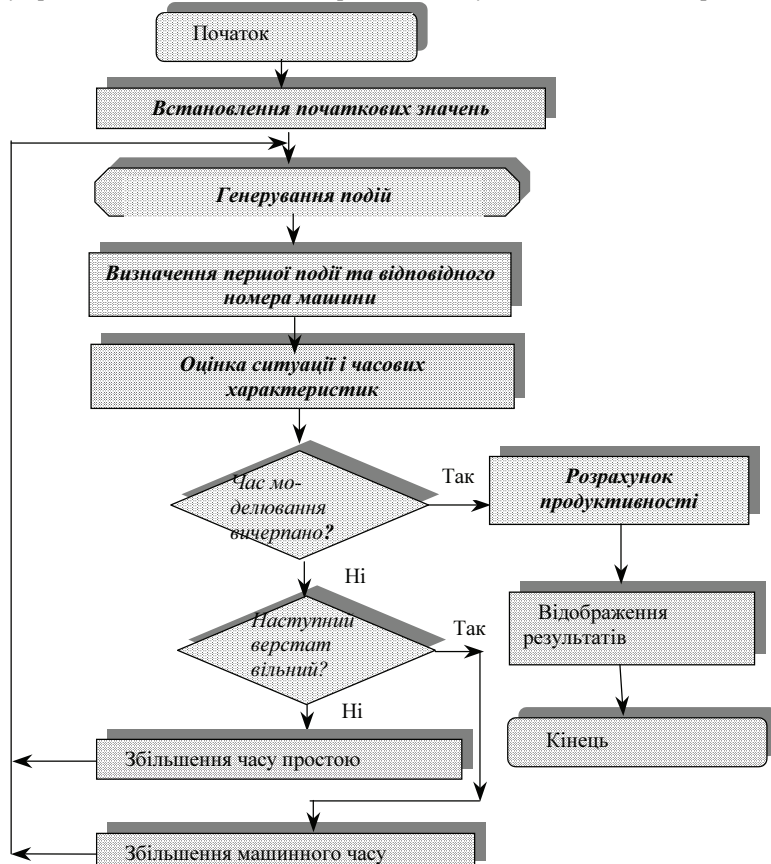


Рис. 2. Блок-схема алгоритму дослідження продуктивності поточної лінії

Результати моделювання

Імітаційна модель, побудована на основі наведених вище теоретичних положень, дозволила проаналізувати ефективність оптимізації поточкових ліній за правилами, які сформулювали Д. Владзієвський, К. Окамура та Г. Ямашина.

Для ліній з трьох-чотирьох верстатів алгоритм японських вчених давав кращий результат. Однак із збільшенням кількості верстатів у гіпотетичних лініях, сформованих за цим алгоритмом, виникає одразу декілька вузьких місць. Це підтверджують результати імітаційного моделювання, подані у табл. 3 і на рис. 3.

Табл. 3. Продуктивність ліній з одинадцятьма верстатів

№	Послідовність номінальних продуктивностей у лінії	Фактична продуктивність лінії у прямій послідовності	Фактична продуктивність лінії у зворотній послідовності
1	1,9-1,7-1,5-1,3-1,1-1,0-1,2-1,4-1,6-1,8-2,0	0,539	0,540
2	2,0-1,9-1,8-1,7-1,6-1,5-1,4-1,3-1,2-1,1-1,0	0,557	0,556
3	1,5-1,6-1,4-1,7-1,3-1,8-1,2-1,9-1,1-2,0-1,0	0,594	0,594
4	1,1-1,3-1,5-1,7-1,9-2,0-1,8-1,6-1,4-1,2-1,0	0,597	0,596
5	1,1-1,9-1,5-1,7-1,3-2,0-1,2-1,6-1,4-1,8-1,0	0,602	0,601
6	1,1-1,9-1,7-1,3-1,6-1,4-1,5-1,8-1,2-2,0-1,0	0,606	0,604
7	1,1-1,9-1,3-1,7-1,5-1,6-1,4-1,8-1,2-2,0-1,0	0,608	0,606

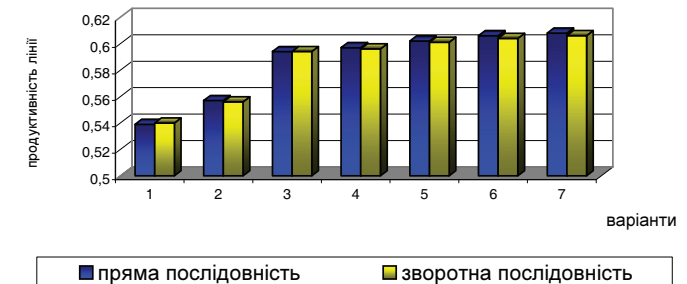


Рис. 3. Продуктивності варіантів компоновки ліній з 11 верстатів

Результати виконаних нами досліджень дозволили сформулювати такий алгоритм оптимізації послідовності технологічних операцій:

- насамперед упорядкувати операції, що виконуються на одній автоматичній лінії, у порядку спадання їх тривалості. Тоді найтриваліша операція лінії матиме номер 1, а найкоротша – n.
- створити пари операцій за таким правилом: першу пару утворюють найкоротша і найбільш тривала операції – 1 і n; другу пару – друга і передостання операції упорядкованого ряду тривалостей – 2 і n-1 і т.д. Особливості формування пар операцій для парних і непарних значень n можна записати так:
 - n парне: {1, n}; {2, n-1}; {3, n-2}; ...; {n/2, n/2+1};
 - n непарне: {1, n}; {2, n-1}; {3, n-2}; ...; {(n-1)/2, (n+3)/2}; {(n+1)/2}.

- розмістити пари операцій в автоматизованій лінії таким чином: першу пару поставити на початку лінії, другу пару – у її кінці, третю пару поставити після першої, а четверту – передостанньою. Залежно від того, якою буде кількість операцій n і кількість пар m – парною або непарною, це правило виглядає так:
 - n і m парні: $\{1, n\}$; $\{3, n-2\}$; ...; $\{n/2-1, n/2+2\}$; $\{n/2, n/2+1\}$; ...; $\{n-3, 4\}$; $\{n-1, 2\}$;
 - n парне, m непарне: $\{1, n\}$; $\{3, n-2\}$; ...; $\{n/2-2, n/2+3\}$; $\{n/2, n/2+1\}$; $\{n/2+2, n/2-1\}$; ...; $\{n-3, 4\}$; $\{n-1, 2\}$;
 - n непарне, m парне: $\{1, n\}$; $\{3, n-2\}$; ...; $\{(n-3)/2, (n+5)/2\}$; $\{(n+1)/2\}$; $\{(n+3)/2, (n-1)/2\}$; ...; $\{n-3, 4\}$; $\{n-1, 2\}$;
 - n непарне, m непарне: $\{1, n\}$; $\{3, n-2\}$; ...; $\{(n-1)/2, (n+3)/2\}$; $\{(n+1)/2\}$; ...; $\{n-3, 4\}$; $\{n-1, 2\}$.

Послідовність операцій, сформована за таким алгоритмом, матиме найменшу тривалість, а отже потік матиме мінімальну величину такту і максимальну можливу продуктивність. Звичайно, наведене правило є у певному сенсі ідеальним, адже послідовність технологічних операцій можна легко змінювати тільки для окремих ліній, таких, як лінії калібрування, лакування. Однак розуміння сутності цього підходу дозволить проектувати лінії та потоки з параметрами, близькими до оптимальних.

Висновки

Зроблені теоретичні викладки та аналіз експериментальних даних дозволили простежити закономірності та особливості процесу формування технологічного циклу у деревообробному виробництві. Побудована з урахуванням цих закономірностей та особливостей імітаційна модель дозволила сформулювати алгоритм організації поточкових ліній з оптимальними параметрами, оцінити рівень неминучих втрат у продуктивності обладнання, простежити динаміку ефективності оптимізації із наростанням кількості верстатів у лінії (рис. 4).

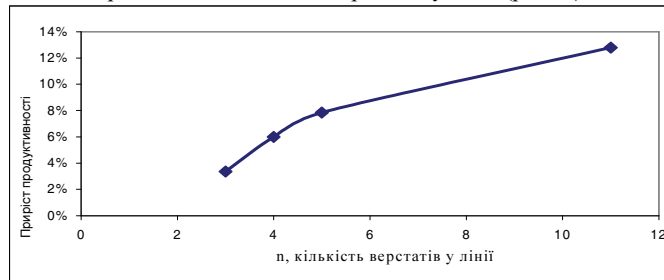


Рис. 4. Приріст продуктивності ліній при організації поточної лінії за наведеним правилом оптимального компонування

Отримані результати допоможуть усунути вузькі місця в існуючих лініях, виявити можливі критичні точки в потоках, які розробляються, а також більш ефективно здійснювати політику оновлення машин та обладнання із урахуванням особливостей їх взаємодії у потоці.

Література

- Боровиков В.П., Боровиков И.П. Statistica. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. – Москва, Торгово-издательский дом "Филин", 1998. – 592 с.
- Владимировский Д.К. Автоматические линии в машиностроении. – М.: Машиниздат, 1958. – 340 с.

- Загвойська Л. Analysis of multi-stage transfer line systems using simulation// Gaps and solutions in managerial economics. Prague, May, 13-15, 1999. P.239-243.
- Загвойська Л. Д. До питання стабільності функціонування виробничих систем// Науковий вісник УкрДЛТУ – 1999. Вип. 9.5. – С. 266-271
- Загвойська Л. Д. Дослідження стабільності виробничих систем з паралельними і послідовними зв'язками структурних підрозділів// Науковий вісник УкрДЛТУ. – 1999. Вип. 9.11. – С. 220-228
- Імітаційне моделювання гнучких автоматизованих ліній у лісовиробничому комплексі. Ред. Дудюка Д.Л. – К.: ІСДО, 1996. – 140 с.
- Carroll J.M. Simulation using personal computer. 1985. – 194. p.
- Freeman M.C. The effects of breakdowns and integrated storage on the production line capacity// Journal of the industrial engineering. – 1964. № 17. – P.651.
- Koenigsberg E. Production lines and internal storage// Management Science. – 1956. № 5. – P. 410.
- Masso, J., Smith M.L. Interstage storages for the three stage lines subject to stochastic failures// Transactions of the A.I.I.E. – 1974. № 6. – P. 354.
- Okamura K., Yamashina H. Analysis of the effects of buffer storage capacity in transfer line systems// Transaction of the A.I.I.E. – 1977. № 9, 2.
- Okamura K., Yamashina H. Computer simulation of the effect of buffer storage capacity in transfer line systems// Japanese Journal of Precision Engineering. – 1977. № 43, 2.
- Okamura K., Yamashina H. Analysis of in-process for multi-stage transfer line systems// International Journal of Production Research. – 1983. Vol. 21. № 2. – P. 183-195.

УДК 630.3.338

Доц. Р.Я. Кіндрат, к.е.н. – УкрДЛТУ

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ НА ДЕРЕВООБРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Дано визначення управління витратами та підкреслено його актуальність в ринковій економіці. Зазначено функціональний та організаційний аспекти цього поняття та показано галузеві особливості управління витратами на деревообробних підприємствах, зокрема, при калькулюванні собівартості продукції.

Doc. R. Kindrat – USUFWT

Theoretical aspects of timber enterprises costs management

This article presents the definition of costs management stressing the point of modern market economy vital problem. This concept functional aspects and problem of organization have been attributed. Branch peculiarities of timber enterprises costs management specifically in production costs calculating have been shown.

В умовах переходу промислових підприємств України до ринкових відносин кожне підприємство зобов'язано працювати беззбитково, повністю покривати всі витрати та отримувати прибуток. Підприємства повинні зміцнювати свій фінансовий стан та брати участь у формуванні державного бюджету.

Саме тому велика увага приділяється питанню зниження виробничих витрат, що досягається шляхом оптимального управління ними. Зокрема, останнім часом прийнято низку законодавчих та нормативних документів, в яких регламентується зміст, значення та методи управління витратами [1-3].

Управління витратами – це процес цілеспрямованого формування витрат за місцем виникнення і різновидами продукції при постійному контролі рівня витрат і стимулювання їх зниження [4].

Управління витратами складається з двох понять: управління та витрати. Як відомо, функції управління є нормування, планування, координування, стимулювання, контроль, облік та аналіз. Витрати характеризують використання в