

М.М. Повідайчик

**ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ
ЛІСОПИЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

В статті рассмотрены особенности разработки производственной программы для предприятия лесопильной отрасли. Обоснована необходимость использования математических моделей, которые бы учитывали такую специфику лесопильной отрасли как комплексность производства. Описано компьютерную систему, которую можно использовать для нахождения оптимальных спецификационных поставок.

Ключевые слова: производственная программа, предприятие лесопильной отрасли.

У статті розглянуто особливості розробки виробничої програми для підприємства лісопильної галузі. Обґрунтовано необхідність використання математичних моделей, які б враховували таку специфіку лісопильної галузі як комплексність виробництва. Описано комп'ютерну систему, яку можна використовувати для знаходження оптимальних специфікаційних поставів.

Ключові слова: виробнича програма, підприємство лісопильної галузі.

As a result of the global financial crisis, Ukraine joined the group of countries that have experienced the greatest economic losses both the financial and the real economy. The production of Ukrainian enterprises is uncompetitive as in the domestic so in the foreign markets, which is reflected by the significant drop in output. This is caused primarily by the imperfect mechanisms of production program planning in the majority of businesses.

This article discusses features of the formation of the production program at sawmill enterprises. The traditional methods of "manual" planning include balance, regulative, and factorial methods.

In recent years the economical and mathematical methods were introduced into the practice of production programs developing for sawmill enterprises. Their basis is economical and mathematical models that describe economic processes by the mathematical means

Specific feature of sawmill enterprises, which distinguish it from other business sectors is integrated feature of production: several products can be produced simultaneously during the cutting of sawmill materials.

The main object of decision-making in the cutting plan are schemes of sawmill cutting, decomposed to the level of the individual worker place.

The backgrounds for making the cutting plan of forest for the planning period are: specification of a sawmill raw in the size and quality section, specification of a sawmill production in the size and quality section, technological documentation.

All transportation and manufacturing process in sawmill production is determined by the following planning documents: plan of cutting of sawmill raw materials (production program planning); plan of technological process.

To automate the process of developing postures while planning the production program a computer program was created. It was designed in Microsoft Excel environment and was written in the programming language Visual Basic for Application. The program calculates the output parameters for the production, based on input information about raw materials and structure of orders at sawmill enterprises.

Keywords: production program, sawmill enterprise.

Постановка проблеми. У результаті світової фінансово-економічної кризи Україна увійшла до групи країн, які зазнали найбільших економічних втрат як у фінансовому, так і реально-

му секторі економіки. Продукція вітчизняних підприємств як на зовнішньому, так і внутрішньому ринку є неконкурентоспроможною, що проявляється у значному падінні обсягів виробництва. Це зумовлено, насамперед, недосконалістю механізмів планування виробничих програм більшості підприємств.

Огляд останніх досліджень і публікацій. Вивчення наукового доробку вчених з даної проблеми (М. Грещака, В. Колота, В. Москалюка, О. Мельника, А. Наливайка, С. Покропівного, Д. Хана та ін.) показало, що існуючі методи розробки виробничих програм значною мірою обмежуються оптимальним використанням ресурсів підприємств, але часто не враховують такі фактори, як потреби споживачів, специфічні відмінності в обсягах попиту на регіональних ринках тощо.

Завдання дослідження. Особливої уваги під час планування виробничої програми заслуговує врахування галузевої приналежності підприємства, що складає мету нашої публікації.

Основний матеріал дослідження. Розглянемо особливості формування виробничої програми на лісопильному підприємстві.

1. Традиційні методи «ручного» планування. Одним із найбільш розповсюджених методів є балансовий метод. Він базується на співставленні всіх наявних на підприємстві трудових, матеріальних і фінансових ресурсів з потребами у них, співвідношенні затрат і результатів, узгодженні і координації завдань і показників плану, забезпеченні єдності і збалансованості всіх його частин і розділів. Його суть полягає в розробці балансів (матеріальних та інших) у вигляді таблиці, яка складається з двох частин – наявних ресурсів та їх розподілу. Підсумки обох частин повинні бути рівними. Баланси розробляють у натуральному і вартісному вираженні.

Також в процесі планування виробничих програм на лісопильних підприємствах використовується нормативний метод. Його суть полягає в тому, що низка планових розрахунків виконується з використанням науково обґрунтованих нормати-

вів: затрат сировини і матеріалів, енергії, трудових і фінансових ресурсів на одиницю продукції і робіт, норм амортизації тощо.

При плануванні виробничих програм застосовується пофакторний метод, при якому плановий показник визначається за його досягнутою величиною у звітному періоді, скорегованому на зміну умов (факторів) у плановому періоді. На підприємствах деревообробної промисловості його застосовують при плануванні показників продуктивності праці, використанні виробничих фондів.

Використання зазначених методів у сучасних умовах дуже часто є неефективним. В першу чергу це пов'язано з тим, що динамічні зміни зовнішнього середовища вимагають від керівництва підприємства швидкого прийняття рішень, корегування планових показників та ін. Очевидно, що застосовуючи «ручні» методи здійснювати це практично неможливо. Другим суттєвим недоліком «ручного» планування є небезпека виникнення різного роду помилок, прорахунків, неузгодженості показників тощо. Також використання цих методів, внаслідок залучення значної кількості виконавців і використання великої кількості документів, є надзвичайно затратним для великих деревообробних підприємств.

2. Економіко-математичні методи. За останні роки в практику розробки виробничих програм на лісопильних підприємствах стали впроваджуватися економіко-математичні методи (ЕММ). Їх основою є економіко-математичні моделі, які описують математичними засобами економічні процеси, явища і задачі, шляхом встановлення логічних і кількісних залежностей між різними елементами досліджуваних систем.

Напрямки ЕММ у практиці розробки виробничих програм на лісопильних підприємствах передбачають вирішення найрізноманітніших завдань: обґрунтування асортиментної програми, оптимальне використання обладнання і механізмів, раціональне перевезення лісоматеріалів, розподіл потреб у матеріальних ресурсах тощо. Використання ЕММ дає можливість організувати виробництво із забезпеченням максимального вико-

нання плану при умові заданого асортименту; найповніше використовувати обладнання; мінімізувати відходи виробництва; оптимізувати план перевезень та ін.[1, 2, 3].

Проаналізуємо механізм розробки виробничої програми на прикладі лісопильного підприємства ТОВ «Старвуд-Закарпаття» (с. Вилок, Виноградівський район, Закарпатська область), що спеціалізується на виробництві лісопильної продукції. Для досягнення високої продуктивності праці та якості лісопильної продукції на підприємстві були здійснені значні інвестиції у придбання високотехнологічного лісопильного обладнання провідних європейських та американських виробників (Primultini, Bongioanni, MereenJohnsonMachineCompany та ін).

Специфічною ознакою даного підприємства, що відрізняє його від підприємств інших галузей, є комплексний характер виробництва: в процесі розкрою лісопильної сировини можуть одночасно вироблятися декілька видів продукції (пиломатеріали різних специфікаційних розмірів).

Основними технологічними операціями в лісопильному виробництві є операції пиляння. Допоміжними – операції подачі лісопильної сировини та пиломатеріалів в процесі виконання основних технологічних операцій, а також операції транспортування пиломатеріалів між робочими місцями.

Продукцією лісопильного виробництва є: пиломатеріали, заготовки, обапіл, горбиль та шпали. Як для лісоматеріалів, так і для лісопильної продукції розроблені державні стандарти, які регулюють питання породного складу та їхніх розмірно-якісних параметрів. При цьому, як на ринку ресурсів, так і на ринку продукції лісопильні підприємства можуть у своїх двосторонніх відносинах з контрагентами формувати більш високі специфікаційні вимоги до лісоматеріалів та лісопильної продукції, ніж це зазначено в стандарті.

Планування виробничої програми на лісопильних підприємствах полягає у формуванні на плановий період плану розкрою лісопильної сировини. План розкрою лісопильної сиро-

вини – це сукупність схем розкрою (поставів), на основі яких повинен відбуватися весь технологічний процес на підприємстві.

Первинно поняття поставу використовувалось для такого виду лісопильного обладнання як лісопильні рами. При цьому початкове значення цього терміну означає схему розміщення пил (тобто, лісопильного інструменту) у лісопильній рамі. З прискореним розвитком лісопильної технології і появою стрічкочесального та круглопильного обладнання тлумачення поняття поставу стало ширшим і на сьогоднішній день під поставом необхідно розуміти схему (план) розкрою колоди або групи колод [1].

Вихідною інформацією для складання плану розкрою круглого лісу на плановий період є:

1) специфікація на лісопильну сировину (круглий ліс) в розмірно-якісному розрізі (по діаметрах, довжинах круглого лісу та його сортах);

2) специфікація на лісопильну продукцію (обрізні або необрізні пиломатеріали) в розмірно-якісному розрізі (по товщині, довжині, ширині пиломатеріалів та їх сортах); при цьому необхідно зазначити, що специфікаційні розмірно-якісні критерії до пиломатеріалів можуть задаватися підприємству замовниками, якщо продукт лісопильного виробництва без подальшої обробки реалізується на сторону, або внутрішніми підрозділами підприємства, які використовують продукцію лісопильного виробництва для подальшої обробки (наприклад, паркетний цех, отримуючи первинну специфікацію на паркетну продукцію від покупців, задає специфікаційні розмірно-якісні критерії цеху розкрою пиломатеріалів та лісопильному цеху).

3) технологічна документація (в ній зазначаються технологічні можливості та обмеження щодо виробництва лісопильної продукції).

У лісопильній науці на сьогоднішній день розроблено багато способів розкрою лісопильної сировини, але найбільшого поширення на практиці набули розвальний та брусувальнорозвальний методи. На досліджуваному підприємстві на лісо-

пильних рамах запроваджено брусувально-розвальний спосіб розкрою. При цьому на лісопильній рамі першого ряду здійснюється обрізка горбильних частин колоди, а на обладнанні другого ряду (це може бути друга лісопильна рама або багатопильний верстат) здійснюється розкрій двохконтного бруса на обрізні та необрізні дошки. Необхідно зазначити, що брусувально-розвальний метод на лісопильних рамах передбачає значний обсяг сортувальних робіт на біржах сировини лісопильних підприємств. Кількість розмірно-якісних класифікаційних груп може досягати сотень (мультиплікативний ефект класифікації круглого лісу на діаметри, довжини, сорти).

Проблема сортування круглого лісу зменшується при використанні стрічкопильного обладнання, так як при цій технології реалізується індивідуальний підхід до розпилу кожної колоди і відсутні втрати часу на переналагодження інструменту, як це відбувається при використанні лісопильних рам. Окрім цього стрічкопильне обладнання дозволяє в порівнянні з лісопильними рамами чи фрезувально-брусувальною технологією більш ефективно випилювати із колод пилопродукцію з високою сортністю. Ця проблема надзвичайно актуальна для лісопильних підприємств Закарпатської області, де в значній мірі обробляється букова лісопильна сировина із значним вмістом низькосортної ядрової частини. Тому на підприємствах лісопильної галузі Закарпатської області поширення набув саме розвальний спосіб розкрою круглого лісу (насамперед, при розкрої букових сортментів).

Отже, виробнича програма підприємства залежить значною мірою від технологічних параметрів процесу лісопилення: методу розкрою круглого лісу; розмірно-якісних характеристик лісопильної сировини; розмірно-якісних характеристик пилопродукції та інших факторів.

Замовлення на підприємстві мають довгостроковий характер (більше 5 років). Тому виробничий процес на підприємстві має характер масового типу. Специфікаційні вимоги до пилопродукції лісопильного цеху обмежуються тільки критеріями

щодо товщини пиломатеріалів та їх мінімальної і максимальної ширини та довжини.

Весь транспортно-технологічний процес в лісопильному виробництві детермінується наступними плановими документами:

1. Планом (картою) розкрою лісопильної сировини (планування виробничої програми);
2. Планом технологічного процесу:
 - 2 а) планом (картою) технологічних операцій;
 - 2 б) планом (картою) маршрутних потоків пиломатеріалів.

Основним об'єктом прийняття рішень в плані розкрою виступають декомпоновані до рівня окремого робочого місяця схеми розкрою лісопильної сировини: для кожної колоди, що міститься на біржі сировини, повинна бути обрана із альтернативно можливих одна схема розкрою. План розкрою як сукупність схем розкрою лісопильної сировини повинен враховувати як специфікаційні вимоги замовників за розмірно-якісними параметрами та за обсягом з одного боку, так і економічні цілі підприємства – з іншого боку. Отже, в плані розкрою детермінується виробнича програма лісопильного підприємства як за структурою, так і за обсягом.

На відміну від плану розкрою, де такий об'єкт прийняття управлінських рішень як «схема розкрою» має статичний характер, такі об'єкти прийняття рішень в плані технологічного процесу як «технологічна операція» та «транспортна операція» мають динамічний характер, тобто характеризуються часовим виміром.

План технологічного процесу визначає основні технологічні операції над предметами праці на кожному робочому місці та логістичні маршрути лісопотоку, які повинні забезпечити реалізацію плану розкрою. Тобто, план технологічного процесу є похідним від плану розкрою. Але необхідно зазначити, що для комплексних виробництв послідовне планування виробничої програми та процесу в розрізі кожної окремої специфікації (за-

мовлення) є неможливим, оскільки управлінське рішення щодо виробничої програми приймається при складанні плану розкрою лісопильної сировини синхронно для всіх замовлень та специфікаційних позицій. Окрім того, з вищенаведених причин неможливим є також послідовне складання плану виробничої програми та плану процесу виробництва: рішення щодо виробничої програми та транспортно-технологічних операцій повинні прийматись синхронно.

Виходячи з вищесказаного, для автоматизації процесу розробки поставів при плануванні виробничої програми була розроблена комп'ютерна програма у середовищі Microsoft Excel на мові програмування VisualBasicforApplication. Програма на основі вхідної інформації про сировину та структуру замовлень лісопильного підприємства обчислює вихідні параметри для пилопродукції; генерує альтернативні варіанти розкрою сировини із заданими характеристиками; знаходить план розкрою, який максимізує об'ємний вихід специфікаційної пилопродукції.

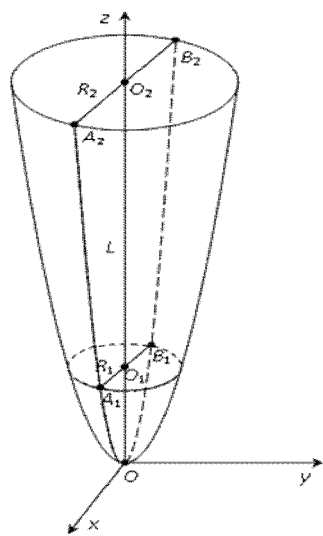


Рис. 1. Модель кряжу як зрізаного параболоїда

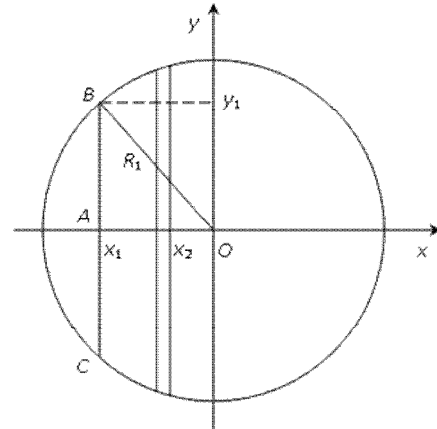


Рис. 2. Розрахунок параметрів пиломатеріалів

Для спрощення розрахунків кряж розглядається як зрізаний параболоїд $z = C \cdot (x^2 + y^2)$, розміщений у просторовій системі координат (рис. 1). Коефіцієнт C у рівнянні параболоїда знаходиться із співвідношення

$$\begin{cases} z_1 = C \cdot R_1^2, \\ z_1 + L = C \cdot R_2^2. \end{cases}$$

Звідси

$$C = \frac{L}{R_2^2 - R_1^2}; z_1 = \frac{L \cdot R_1^2}{R_2^2 - R_1^2},$$

де z_1 – апліката точки $O_1(0, 0, z_1)$ – центру меншого торця.

Постав розраховується по торцю меншого діаметра, який розглядається у декартовій системі координат xOy (рис. 2). Абсциса x_1 першої дошки обчислюється за теоремою Піфагора

$$x_1 = -\sqrt{OB^2 - AB^2},$$

де OB – радіус кряжа, $AB = BC/2$ – половина мінімальної ширини дошки. Абсциса x_2 другої дошки рівна зміщенню абсциси x_1 на товщину дошки та товщину пили. Цей процес продовжується до тих пір, поки ширина дошки не менша за мінімальну.

Результатом роботи програми є побудова оптимальних специфікаційних поставів (рис. 3).

№ поставу	Спец. 1	Спец. 2	Спец. 3
1	61350000	0	0
2	30150000	0	25920000
3	31200000	0	25320000
4	0	0	51240000

Рис. 3. Знаходження оптимального специфікаційного поставу

Висновки. Отже, є очевидним, що планування виробничої програми є можливим тільки на основі відповідних математичних моделей, які б враховували таку специфіку лісопильної галузі як комплексність виробництва. Подальшими дослідженнями у даній галузі є можливість застосування моделей динамічного програмування для зменшення загальної кількості поставів, теорії ймовірностей та нечітких множин для описання дефектів сировини тощо.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Белозеров И.Л. Комплексная переработка пиловочника в условиях Дальнего Востока: Монография. – Хабаровск: Изд-во Хабар.техн. ун-та, 1998. – 188 с.
2. Розенблит М.С. Оптимизация раскроя пиловочного сырья: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.21.05 / Михаил Семенович Розенблит // Украинское научно-производственное Деревообрабатывающее объединение. – М., 1990. – 34 с.

3. Повидайчик М. Модель оптимизации прибыли предприятий лесопильной отрасли / Р. Шулла, М. Повидайчик // Проблемы интеллектуализации компьютера: [сб. ст.] / Нац. акад. наук Украины, Ин-т кибернетики им. В.М. Глушкова. К.: Ин-т кибернетики; София, 2012. – С. 258-262.

Стаття надійшла до редакції 10.12.2013

Рецензенти:

доктор економічних наук, професор, професор кафедри господарського права ДВНЗ «Ужгородський національний університет» **В.І. Ярема**

доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри «Економічна теорія та кібернетика» Одеського національного морського університету **Г.С. Махуренко**