

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗАВАНТАЖЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПОТУЖНОСТЕЙ В ШКІРЯНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

У багатомономенклатурному виробництві, за наявності різноманітних обмежень факторів виробництва, для розробки економічно обґрунтованої виробничої програми рекомендується використовувати прийоми і методи лінійного програмування [1, с. 101–215; 2, с. 427–436; 3, с. 119–135].

Виробнича програма будь-якого підприємства повинна бути обґрунтована наявними виробничими ресурсами (виробничими фондами, трудовими і матеріальними ресурсами), а також виробничою потужністю підприємства.

Співвідношення виробничої програми і виробничої потужності підприємства характеризує ступінь використання його потенціалу і є критерієм напруженості прийнятої програми. Краще використання виробничої потужності дозволяє отримати більше продукції з наявних виробничих площ і обладнання.

Виробнича потужність підприємства (цеху, дільниці) – це максимальний обсяг продукції, який може виготовити підприємство (цех, дільниця) протягом року (кварталу, місяця) за допомогою закріплених (наявних у нього) за ним засобів праці (технологічної сукупності машин, устаткування і виробничих площ) відповідно до встановленої спеціалізації, кооперації виробництва та режиму роботи.

Виробнича потужність підприємства (цеху, дільниці) розраховується, як правило, в натуральних (умовно-натуральних) одиницях, іноді в верстато-годинах і, як виняток, у вартісному виразі. Різниця між виробничою потужністю й виробничою програмою (обсягом виробництва) є резервом підприємства, тобто виробнича програма показує ступінь використання виробничої потужності.

Економічне обґрунтування виробничої потужності – найважливіший інструмент планування промислового виробництва. Іншими словами, це потенційна можливість валового випуску промислової продукції.

При формуванні виробничої потужності враховуються: номенклатура, асортимент, якість продукції, парк основного технологічного обладнання, ефективний річний фонд часу роботи, розмір виробничих площ. На основі виробничих програм основних цехів складаються плани виробництва для допоміжних та обслуговуючих підрозділів підприємства: ремонтних, інструментальних, енергетичних цехів і транспортного господарства. Виробничі програми допоміжних цехів розробляються відповідно до встановленої потреби в їх продукції та послугах.

Виробнича потужність підприємства встановлюється також виходячи з потужності провідних цехів (дільниць, технологічних ліній, агрегатів) основного виробництва з урахуванням заходів для ліквідації вузьких місць і можливого внутрішньовиробничого кооперування. До провідних належать ті виробничі підрозділи підприємства, які виконують головні технологічні процеси (операції) і мають вирішальне значення для забезпечення випуску профільних видів продукції.

Під час розрахунку виробничої потужності підприємства необхідно одночасно з розрахунком виробничих потужностей провідних цехів визначити потужність устаткування інших цехів і служб, щоб виявити «вузькі місця» та намітити шляхи їх усунення. Під «вузьким місцем» слід розуміти ті цехи, дільниці, агрегати та групи устаткування основного і допоміжного виробництва, чия пропускна спроможність не відповідає потужності провідної ланки, за якою встановлюється виробнича потужність підприємства.

У слабомеханізованих та інших цехах різних промислових комплексів часто найважливішим фактором, який визначає величину виробничої потужності, є розмір виробничої площі. Порядок і принцип розрахунку виробничих потужностей промислових

підприємств здійснюється згідно з галузевими інструкціями за групами технологічного устаткування, агрегатів та інших основних виробничих ділянок та цехів.

На потужність шкіряного підприємства впливає вид сировини, що переробляється або, інакше кажучи, вага і площа одиниці сировини різних видів, а також методи їх переробки.

Як відомо, потужність відмочно-зольного і дубильного цехів визначається за вагою сировини, що переробляється, а оздоблювальних цехів – за площею готових шкір. При цьому прямої залежності між вагою оброблюваної шкірсировини і площею готових шкір немає. Виходячи з цього ускладнюється задача забезпечення сполученості між зольно-дубильним і оздоблювальним цехами, оскільки якщо встановити потужність зазначених цехів в суворій відповідності згідно одного виду сировини, то для іншого вона виявиться не сполученою. Таким чином, спряженість між потужностями цехів одного виробництва має умовне значення.

Ще однією важкістю є те, що один і той же вид сировини можна використовувати на одному підприємстві за різним цільовим призначенням – це передбачає застосування різних технологічних методів обробки. Наприклад, якщо той чи інший вид сировини буде оброблятися для шкіри для верху хромового взуття не в цілих шкірах, а в її частинах (половинках), тоді пропускна спроможність (потужність) оздоблювального цеху суттєво зменшиться.

Крім того, на потужність відмочно-зольного і дубильного цехів, крім ваги сировини, впливає рідинний коефіцієнт, товщина розпилювання шкір та метод її розпилювання (в гольє або в хромованому вигляді) та інші фактори.

У свою чергу, всі зазначені умови впливають на зміну потужностей не тільки даного виробництва, але і сполученого з ним виробництва спилку, – з різних видів шкірсировини отримується неоднаковий вихід спилка. Так, плановими нормами передбачається наступний вихід спилка з однієї шкіри, дм^2 : наприклад, напівшкірника – 20, ялівки легкої – 56–60, ялівки середньої – 81–94 і т. д. Виходячи з цього, завдання оптимального завантаження потужностей цехів шкірзаводу виявляється досить складним і може бути зведеним до задачі лінійного програмування, про що мова йшла раніше.

Для узагальненої задачі завантаження потужностей цехів шкіряного підприємства постановка зводиться до наступного. На ПАТ «Чинбар» є кілька виробництв шкір декількох видів. Під виробництвом будемо розуміти групу цехів – відмочно-зольного, дубильного, а також оздоблювального, призначених для випуску певних видів шкіри, і які характеризуються наступними умовами:

а) напівфабрикати, виготовлені в даній групі цехів, не надходять на обробку в іншу групу цехів (крім спилкового);

б) в дану групу цехів не надходять напівфабрикати з цехів іншої групи. Таким чином, виробництво на шкіряному підприємстві являє собою відокремлений потік із закінченим циклом виробництва.

Кількість сировини, що переробляється – більше одного виду. Відома потужність кожного з цехів в залежності від виду сировини, а також вихід із 100 кг сировини готових шкір і спилку. Відомий також маржинальний дохід, що одержується від реалізації одиниці шкіри, яка отримується з даного виду сировини.

Для побудови ЕМ моделі введемо умовні значення (при умові, що в одному виробництві по одному відмочно-зольному, дубильному та оздоблювальному цеху):

j – індекс виробництва шкіри; $j = 1, 2, \dots, t$;

t – кількість виробництв;

s – індекс спилкового цеху; $s = 1, 2, \dots, p$;

α – індекс виду сировини; $\alpha = 1, 2, \dots, f$;

f – кількість видів сировини;

P_j^g – потужність відмочно-зольного цеху j -го виробництва;

P_j^{∂} – потужність дубильного цеху j -го виробництва;

$P_{j\alpha}^{oz}$ – потужність оздоблювального цеху j -го виробництва при переробці сировини

виду α ;

P_s – потужність s -го спилкового цеху (зазвичай $s = 1$);

α_j – вихід готової шкіри в j -му виробництві зі 100 кг сировини виду α ;

d_α – вихід спилку зі 100 кг сировини виду α ;

Q_α – виділені підприємству ресурси шкіряної сировини виду α ;

$P_{j\alpha}$ – прибуток, що припадає на 100 кг сировини виду α в j -му виробництві;

$x_{j\alpha}$ – кількість сировини виду α , яку необхідно використати в j -му виробництві (у вагових одиницях).

Модель передбачає, що на підприємстві є три виробництва:

виробництво № 1 – Шкіра для верху взуття Нубук (шкіра для верху взуття барабанного фарбування, з підшліфованою лицьовою поверхнею, гладка або з художнім тисненням);

виробництво № 2 – Шкіра для верху взуття Вітязь (шкіра для верху взуття барабанного фарбування, з шліфованою лицьовою поверхнею, підвищеної еластичності, пом'ята в барабані, з декоративною нарізкою);

виробництво № 3 – Шкіра для верху взуття Каскад (шкіра з підшліфованою лицьовою поверхнею, з полуаніліновим покриттям, розкладжена пилоподібною плитою).

Припустимо, що запаси сировини зазначених видів необмежені. Для побудови ЕМ моделі введемо змінні:

x_{11} – кількість сировини ялівки середньої ($\alpha = 1$), що запускається у виробництво № 1 ($j = 1$);

x_{12} – кількість сировини ялівки важкої ($\alpha = 2$), що запускається у виробництво № 1;

x_{13} – кількість сировини бичини легкої ($\alpha = 3$), що запускається у виробництво № 1;

x_{14} – кількість сировини бичини важкої ($\alpha = 4$), що запускається у виробництво № 1;

$x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{24}$ – кількість сировини відповідно ялівки середньої, ялівки важкої та бичини легкої і важкої, що запускаються у виробництві № 2 ($j = 2$);

$x_{31}, x_{32}, x_{33}, x_{34}$ – кількість сировини відповідно ялівки середньої, ялівки важкої та бичини легкої і важкої, що запускаються у виробництві № 3 ($j = 3$).

В ЕМ моделі мають бути відображені такі умови.

1. Кількість сировини всіх видів, що переробляється в j -му виробництві не повинна перевищувати потужності відмочно-зольного цеху даного ж виробництва (вимірюваної в вагових одиницях).

2. Кількість сировини всіх видів, що переробляється в j -му виробництві не повинна перевищувати потужності дубильного цеху даного ж виробництва (вимірюваної в вагових одиницях).

3. Кількість шкіри, яка виготовляється в j -му виробництві, не повинна перевищувати потужності оздоблювального цеху даного ж виробництва (вимірюваної в одиницях площі).

Відображення цієї умови в ЕМ моделі ускладнюється тим, що потужність оздоблювального цеху неоднакова для різних видів сировини, що переробляється, – тому в ЕМ моделі має бути вказана потужність цеху по якомусь одному виду сировини.

В зв'язку з цим виникає необхідність введення перевідного коефіцієнту потужності оздоблювального цеху для сировини виду α (η_α). Для цього перевідний коефіцієнт потужності цеху j -го виробництва, вираженого в одиницях одного будь-якого виду сировини, приймається за одиницю (наприклад, $\eta_{j\beta} = 1$). Для іншого виду сировини α такий коефіцієнт потужності оздоблювального цеху j -го виробництва визначається таким чином:

$$\eta_{j\alpha} = \frac{P_{j\beta}^{oz}}{P_{j\alpha}^{oz}}, \quad (1)$$

де $P_{j\beta}^{oz}$ і $P_{j\alpha}^{oz}$ – потужність оздоблювального цеху, виражена в одиницях відповідно виду сировини β та α .

Зазначені три умови відносяться до кожного виду виробництва.

4. Кількість спилку, що переробляється, не має перевищувати потужності спилкового цеху.

5. Кількість сировини виду α , що витрачається за всіма виробництвами не повинна перевищувати наявних ресурсів.

У математичній моделі кожній з наведених умов відповідає функціональне обмеження:

$$\sum_{\alpha=1}^f x_{j\alpha} + W_j^e = P_j^e, \quad (2)$$

$$j = 1, 2, \dots, t;$$

$$\sum_{\alpha=1}^f x_{j\alpha} + W_j^d = P_j^d, \quad (3)$$

$$j = 1, 2, \dots, t;$$

$$\sum_{\alpha=1}^f \eta_{j\alpha} \alpha_{j\alpha} x_{j\alpha} + W_j^{oz} = P_{j\beta}^{oz}, \quad (4)$$

$$j = 1, 2, \dots, t;$$

$$\sum_{\alpha=1}^f \sum_{j=1}^t d_{\alpha} x_{j\alpha} + W_s = P_s, \quad (5)$$

$$s = 1, 2, \dots, \rho;$$

$$\sum_{j=1}^t x_{j\alpha} + W_{\alpha} = Q_{\alpha}, \quad (6)$$

$$\alpha = 1, 2, \dots, f;$$

де W_j^e , W_j^d та W_j^{oz} – невикористовувана частина потужності відповідно відмочно-зольного, дубильного та оздоблювального цехів виробництва j ;

W_s – невикористовувана частина потужності спилкового цеху;

W_{α} – невикористований залишок шкірсировини виду α .

Перша рівність показує, що завантаження зольно-дубильного цеху виробництва № 1 не може перевищувати його потужності. Змінна W_1^3 представляє можливу невикористовувану частину потужності зольно-дубильного цеху виробництва № 1.

Друга рівність показує, що випуск готових шкір оздоблювальним цехом виробництва № 1 не може перевищувати його потужності. Змінна W_1^{03} представляє частину потужності оздоблювального цеху виробництва № 1, що не використовується.

Друга і третя рівності аналогічні першій і другій, але відносяться до виробництва шкір № 2.

Четверта рівність показує, що завантаження спилкового цеху не повинне перевищувати його потужності.

Цільова функція характеризує отримання максимум маржинального доходу від виробництва шкір:

$$\max L = \sum_{j=1}^t \sum_{\alpha=1}^f \Pi_{j\alpha} x_{j\alpha}. \quad (7)$$

Умова невід'ємності змінних має вигляд:
 $x_{j\alpha} \geq 0; W_j^e \geq 0; W_j^d \geq 0; W_j^{03} \geq 0; W_s \geq 0; W_\alpha \geq 0.$

Основними шляхами поліпшення використання виробничих потужностей промислового підприємства можна визначити такими:

– технічне вдосконалення машин, механізмів, устаткування (реконструкція на базі нової техніки, використання прогресивних технологічних процесів, модернізація обладнання, розвиток раціоналізаторського руху);

– оптимальне завантаження устаткування і виробничих площ (прискорення термінів досягнення проектної продуктивності техніки, забезпечення пропорційності між потужностями окремих цехів і діляниць, наукова організація праці та виробництва, раціональне використання виробничих площ). Оскільки треба пам'ятати, що виходячи з планів цехів, розробляються виробничі завдання для ділянок. Заключним етапом планування виробництва є доведення завдань з виконання окремих виробничих процесів та виготовлення продукції безпосередньо до бригад і робочих місць;

– збільшення часу роботи машин, механізмів, устаткування (введення в дію не встановленого обладнання, підвищення коефіцієнта змінності, ліквідація внутрішньозмінних простоїв, скорочення часу знаходження в ремонті).

В цілому ж, від виробничої потужності залежить ступінь задоволення ринкового попиту, що може змінюватися від обсягу, номенклатури і асортименту, тому виробнича потужність повинна передбачати гнучкість всіх технологічних операцій, тобто можливість вчасно перебудувати виробничий процес в залежності від зростання конкурентоспроможності продукції, зміни обсягу, номенклатури і асортименту.

Розрахунок виробничої потужності є найважливішим етапом обґрунтування виробничої програми підприємства. На основі максимальної виробничої потужності плануються обсяги випуску продукції складаються баланси потужностей, визначаються обсяги необхідних капіталовкладень.

Література:

1. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем / Н.П. Бусленко. – М.: Наука, 1978. – 400 с.
2. Эддоус М. Методы принятия решений / М. Эддоус, Р. Стэнсфилд; пер. с англ. / Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Аудит, ЮНИТИ, 1997. – 590 с.
3. Чернышев С.Л. Моделирование экономических систем и прогнозирование их развития: [учебник] / С.Л. Чернышев. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 232 с.
4. Біла О.Г. Управління витратами підприємства: теорія та практика: [монографія] /

Біла О.Г., Боднарюк І.Л., Мединська Т. В. – Львів: Вид-во ЛКА, 2012. – 200 с.

5. Лебедев В.Г. Управление затратами на предприятии: [учебник для вузов] / Лебедев В.Г., Кустарев В.П., Дроздова Т.Г.; под ред. Г. Краюхина. – [5-е изд.]. – СПб.: Питер, 2012. – 592 с.

6. Партин Г.О. Системно-орієнтоване управління витратами промислового підприємства: [монографія] / Г.О. Партин, А.І. Ясінська. – Л.: ЗУКЦ, ПП НВФ «Біарп», 2011. – 200 с.

7. Управління стратегічними змінами на підприємстві: практикум / [Є.В. Прохорова (кер.кол. авт), В.Б. Галушко, Н.М. Гаращенко та ін.]. – К.: КНЕУ, 2013. – 211 с.

8. Рижикова Н.І. Управління витратами: навчальний посібник / Н.І. Рижикова, О.В. Накісько. – Харків: ХНТУСГ, 2013. – 198 с.