

УДК 685.34.02

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДУ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА

В.П. НЕСТЕРОВ д.т.н., **О.П. КОЗАРЬ** к.т.н., **Д.А. ЧАЛИХ**
Мукачівський технологічний інститут

В статті обґрунтовано використання автоматизованого методу проектування технологічного процесу виробництва взуття. Оцінка ефективності програмованого методу проектування розглядалась через наступні техніко-економічні показники виробництва – якість проєктованих виробів, скорочення термінів підготовки, зменшення трудових витрат на проектування, підвищення технологічності виробу, покращення використання обладнання, удосконалення матеріалоємності виробу.

Одним з основних напрямків розвитку взуттєвої промисловості є використання ЕОМ для керування виробництвом, тобто, як для керування роботою технологічного устаткування, так і для керування підприємством – планування, облік, контроль запасів матеріалів на складах і ін.

Застосування ЕОМ у промисловості можна розділити на три стадії:

1. Рішення окремих завдань. Вхідна інформація надходить в ЕОМ, зважується завдання, і потім усі, як вхідні так і вихідні дані, виводяться з машини. В даний час у тих галузях промисловості, у яких широко застосовуються ЕОМ, такий шлях характерний тільки для рішення дослідницьких, рідко повторюваних завдань.

Як показав огляд літератури [1,2] по застосуванню ЕОМ у взуттєвій промисловості, більшість досліджень поки відносяться саме до цієї стадії впровадження.

2. Створення систем керування виробництвом. Для цього необхідно підготувати нормативно-довідкову базу, бібліотеку програм для груп завдань. Передача інформації від одного завдання до іншого здійснюється в машині без участі людини. У перспективі для цих цілей буде застосовуватися більш 80% ЕОМ усього світу. Усі розроблювальні системи керування, у тому числі і у взуттєвому виробництві, повинні орієнтуватися саме в цьому напрямку, передбачати системне рішення завдань.

3. Створення автоматизованих систем, що працюють у реальному масштабі часу. Застосування автоматизованих систем ще обмежено через велику вартість розробки і складності наукових проблем, що виникають при проектуванні.

Автоматизована система дозволяє за допомогою ЕОМ скласти оптимальний за трудовими витратами і наявності устаткування перелік процесів виробництва нових

зразків взуття, вибрати тип устаткування, розрахувати його потребу, необхідне число робітників з урахуванням їх розряду, необхідну кількість допоміжних матеріалів (клей, голки, нитки й ін.), крім того, по розроблених алгоритмах і програмам ЕОМ підраховує потребу кількості матеріалів і число робітників, а також витрати у вартісному вираженні на 100 пар взуття і на зміну.

Підготовка виробництва нових зразків взуття передбачає розробку технологічних процесів їхнього виготовлення. Ця робота повинна бути виконана в короткий термін і з мінімальними витратами, при цьому необхідно обирати оптимальний варіант виробництва, тому що на стадії проектування технологічного процесу заздалегідь задається: інтенсивність функціонування підприємства, тобто можливий рівень його техніко-економічних показників роботи. На стадії проектування закладаються й основи якості продукції, тому що властивості продукції багато в чому залежать від процесу виготовлення.

Технологічна підготовка виробництва включає складний комплекс робіт: своєчасну розробку проекту прогресивного технологічного процесу виробництва взуття, розрахунок потреби матеріалів і собівартості продукції, вибір сучасного устаткування, розрахунку потреби кількості робітників для виробництва заданої кількості взуття і виконанню інших робіт, створення технологічної документації.

Для забезпечення темпів розробки й освоєння виробів у взуттєвому виробництві сучасна організація технологічної підготовки виробництва на всіх її етапах повинна базуватися на програмованих рішеннях, використанні обчислювальної техніки, уніфікації і типізації елементів конструкції і технологічних процесів. Скорочення термінів технологічних рішень і зменшення вартості підготовки виробництва може бути досягнуто не шляхом збільшення на підприємствах числа технологів, а шляхом створення інформаційно-обчислювальних систем для механізації й автоматизації процесів проектування.

Одним з найбільш перспективних напрямків використання можливостей, закладених у програмованому методі проектування технологічних процесів, є організація банків технологічних даних. Цей перспективний напрямок зв'язаний, по-перше, з можливістю одержання за допомогою ЕОМ оптимізованих технологічних рішень та, по-друге, з наступним збереженням в ЕОМ гігантських обсягів цієї інформації. При заміні звичайного документу файлом у пам'яті обчислювальної машини і з застосуванням простого методу її відновлення з'являється можливість

інформаційно об'єднати технологічні ресурси по всій галузі.

За допомогою такої інформації можна дуже ощадливо вирішувати складні технологічні завдання по забезпеченню безперебійної роботи промисловості і виконання головної її мети – забезпечення зростаючих потреб нашого суспільства у виробках високої якості.

Постановка задачі

Метою нашого дослідження є техніко-економічне обґрунтування методу автоматизованого проектування процесів виробництва взуття.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктами нашого дослідження є техніко-економічні показники технологічних процесів взуттєвого виробництва при використанні автоматизованого методу їх проектування.

Результати та їх обговорення

Застосування програмованого методу проектування істотно скорочує час і матеріальні витрати на виробництво, підвищує ефективність технологічної підготовки.

Як елементи цієї ефективності розглядають: покращення якості проєктованих виробів K_1 , скорочення термінів підготовки K_2 , зменшення трудових витрат на проектування K_3 , підвищення технологічності виробу K_4 , покращення використання устаткування K_5 , удосконалення матеріалоємності виробу K_6 . Сумарний ефект тоді складає

$$K = \sum_{i=1}^6 K_i, \quad (1)$$

Однак у реальних розрахунках не всі складові цієї суми можна вірогідно оцінити, потрібно застосовувати наближені методи розрахунку. Так, поліпшення якості проєктованих виробів K_1 можна побічно визначити за кінцевим результатом – успішності реалізації і використання продукції. Скорочення термінів підготовки K_2 впливає на збільшення випуску зразків у період освоєння, прискорення початку продажу виробів.

Так

$$K_{1,2} = 0,5 \cdot Y \cdot Ч \cdot \Delta T \quad (2)$$

де: Y - зменшення частки умовно постійних витрат, що приходяться на одиницю виробу;

C - річний випуск виробів;

ΔT - скорочення часу проектування за рахунок програмованого методу.

Зменшення трудомісткості K_3 можна визначити по приведених витратах

$$K_3 = (C_1 + H \cdot Y_1) - (C_2 + H \cdot Y_2) \quad (3)$$

де: C_1 і C_2 – собівартість проектування виробу в “базовому” і у впроваджуваному варіанті;

H – нормативний коефіцієнт окупності капітальних витрат;

Y_1 і Y_2 – капітальні питомі витрати у впроваджуваному і базовому створюваному виробі;

На даному етапі удосконалення методів проектування процесу виробництва взуття Ю. П. Зибіним і Э. М. Островитяниновим [3] запропоновано скласти повний технологічний процес з великих частин типового процесу, що включають готові набори операцій, виконуваних на ділянках затяжки, прикріплення низу взуття й опорядження. Ця пропозиція трохи скорочувала необхідний обсяг вихідної для проектування інформації, давала визначені вказівки, що стосуються глибини розчленовування типового технологічного процесу, але ще не дозволяла розробити за допомогою обмеженої вихідної інформації технологічний процес виготовлення взуття будь-якої конструкції. Це пояснюється тим, що конструктивні особливості взуття впливають на структуру технологічного процесу і викликають зміни в послідовності операцій і всередині кожної ділянки.

Собівартість проектування процесів C_1 і C_2 розраховують у залежності від часу τ затрачуваного на проектування, його вартості z та λ коефіцієнту, що визначає частку накладних витрат,

$$C_{1,2} = \sum_{i=1}^n \tau_i \cdot \lambda_i \cdot z_i \quad (4)$$

при n -у числі операцій.

Причому, витрати z_i включають зарплату проектувальнику і вартість машинного часу роботи ЕОМ. У вартість машинного часу входять вартість електроенергії, амортизаційні витрати, обслуговування і ремонт устаткування, витрати

на приміщення, допоміжні матеріали й інші непрямі витрати. По досвіду роботи програмованого проектування в середньому за рік $z_i = 0,3E$, де E вартість ЕОМ.

Розрахунки ефективності підвищення технологічності виробів K_4 поводили за методами викладеними у ряді робіт [4,5]. Так, комплексним показником технологічності виробу пропонують прийняти собівартість C_o виробу

$$C_o = \sum_{i=1}^n C_{qi}, \quad (5)$$

де: C_q - собівартість обробки кожної i деталі.

Повний граф для розрахунку комплексного показника виробничої технологічності виробу.

$$C_o = C_n + C_{z.e} + C_m + C_{скл} \quad (6)$$

де: C_n - собівартість покупних деталей (індекс n);

$C_{z.e}$ – собівартість складання заготовки;

C_m - собівартість механічної обробки;

$C_{скл}$ - собівартість складання взуття.

Покращення від використання устаткування K_5 пов'язано з оптимальним завантаженням устаткування, що розраховується по програмах, включених у завдання ЕОМ. Оптимальне завантаження устаткування іноді рекомендують визначати по погодженості балансу витрат машинного часу $T_{маш}$ на виготовлення виробів в одиницю часу і сумарної продуктивності наявного устаткування Π_{oi} з урахуванням взаємозамінності окремих типів машин.

$$\sum \Pi_{oi} \geq \sum T_{маш} \quad (7)$$

Економічний ефект K_5 при рівності

$$\sum \Pi \text{ і } \sum T, K_5 \rightarrow \max \quad (8)$$

Матеріалоємність виробу K_6 скорочується в зв'язку з перевагами програмованого методу, що дозволяє вибрати оптимальний варіант. Для деяких галузей промисловості K_6 можна визначити за наступним рівнянням:

$$K_6 = K_k \left[K_c + 0,7(1 - K_c) \cdot K_{нов} \cdot \frac{K_6 - 1}{K_6} \right] \quad (9)$$

де: K_k - ступінь нормалізації деталей виробу;

K_c - коефіцієнт спеціалізації;

$K_{нов}$ - коефіцієнт повторного використання;

K_6 - коефіцієнт повтору елементів у виробі.

Висновки

1. Проаналізовано ефективність використання автоматизованого методу проектування технологічного процесу виробництва взуття.

2. Обґрунтовані техніко-економічні показники виробництва при використанні даного програмованого методу: покращення якості проектування виробів, скорочення термінів підготовки, зменшення трудових витрат на проектування, підвищення технологічності виробу, покращення використання устаткування, удосконалення матеріалоемності виробу.

Потрібно відмітити, що робота з оцінки ефективності автоматизації проектування продовжує удосконалюватися, але вже і зараз показує, що програмована технічна підготовка складає значний внесок у розвиток промисловості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Нестеров В.П., Колоскова Т.А., Дорожко А.С. Алгоритмы проектирования технологических процессов сборки обуви. – Кожевенно-обувная промышленность, 19977, №9, с.24 – 28.

2. Информационные системы в управлении производством/ Под. ред. Ю.П. Васильева. – М.: Прогресс, 1973. – 351 с.

3. Зыбин Ю.П., Островитянинов Э. М. Методика проектирования технологического процесса сборки обуви. – Изв. высш. учеб. Заведений: Технология легкой промышленности, 1965, № 2, с. 89–98; 1962, №5, с. 90–92; 1970, №3, с. 74–78.

4. Захаров Н.В. «Технологічність конструкції виробу в сучасному виробництві». Збірник праць НІШ. Харків, вив: №3, ст. 104-110

5. Радчук О.В. «Методи розрахунку собівартості при оцінці технологічності конструкцій виробів». Збірник праць УАБС, 1998р. Суми, ст. 164-169