

УДК 687:658
**МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЦТВ ШВЕЙНОЇ ГАЛУЗІ З ВИКОРИСТАННЯМ
ІКОНОГРАФІЧНИХ МОДЕЛЕЙ**

к.т.н., доцент БЛЕЙ-РУБАН Н.В.,
Мукачівський державний університет

Розглядаються можливості іконографічних моделей для сучасних виробництв галузі, що базуються на принципах гнучкості та адаптаційності. Запропоновано моделювання структури технологічного процесу виготовлення швейних виробів, яка заснована на пропорційному розподілі роботи в кожній секції із врахуванням трудомісткості обробки виробів в умовах діючої прогресивної технології.

В динамічних умовах сучасних ринкових відносин в Україні актуальність набули дослідження, спрямовані на інтенсифікацію інженерної підготовки виробництва, як базової, для максимального забезпечення споживчої цінності кінцевої продукції. Доволі жорсткі вимоги щодо конкурентоздатності швейних виробництв потребують пошуку міроприємств, які направлені на удосконалення технологічних процесів, обґрунтування їх економічної доцільності та безумовно ефективність. Перспективи вирішення такого завдання на сьогодні закладені в збереженні стабільності технологічних процесів, у впровадженні інноваційних процесів виробництва, створених на основі сучасних досягнень науки та техніки, у вмінні адаптації підприємств до виготовлення різнопланового асортименту, а саме здатності до гнучкості структури виробничої системи.

Слід усвідомлювати, що крім конструкторсько-технологічної, технічної складової виробництва, не менш значимою є організаційно-планова підготовка виробництва, яка включає в себе адаптацію виробничої та організаційної структури підприємства до умов виготовлення запланованого об'єму виробництва. Головне завдання цієї підготовки – розробка, моделювання та оптимізація технологічних процесів з метою забезпечення мінімальних витрат на виготовлення певного обсягу продукції належної якості. З огляду на це, виробничий процес в цілому та в кожній окремій фазі представляє собою сукупність взаємопов'язаних частин процесів: основних, допоміжних та обслуговуючих. Саме основні процеси є технологічними процесами виробництва. Також, структурна одиниця любого технологічного процесу, яка служить для його нормування, планування, обліку, контролю (оцінки), чи навіть для оплати праці, являє собою технологічну операцію. Допоміжні процеси - це процеси, які виконуються на конкретному підприємстві, що охоплюють види робіт з виготовлення додаткової технологічної оснастки; поточного ремонту обладнання чи приміщення; постачання електричної енергії тощо. Обслуговуючі процеси засобом технічного контролю забезпечують виконання основних, допоміжних процесів та якості продукції, транспортні операції, в тому числі міжцехові, міжопераційні; складські операції всіх видів [1].

Для ефективного аналізу виробничих процесів підприємства та планування нової структури цих процесів, яке зумовлено зміною вимог сучасного ринку та попитом споживачів, доцільно використовувати графічні форми представлення виробничих процесів. Це дозволяє не тільки легко сприймати інформацію та здійснювати її аналіз, але й здійснювати ефективне планування системи виробництва, моделюючи кінцевий результат та оптимізуючи ресурси.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом є технологічні процеси виготовлення швейних виробів з використанням графічних моделей представлення інформації про методи обробки вузлів на основі принципів системного підходу, пропорційного розподілу праці на технологічних ділянках, оптимізації та моделювання.

Постановка завдання

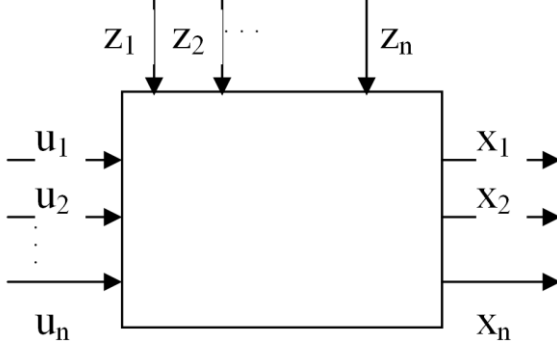
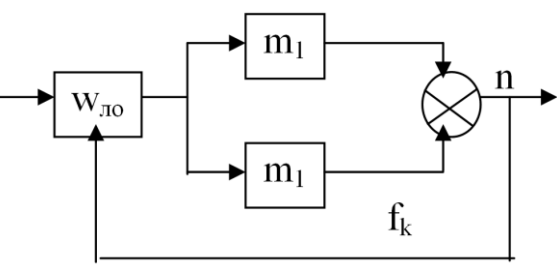
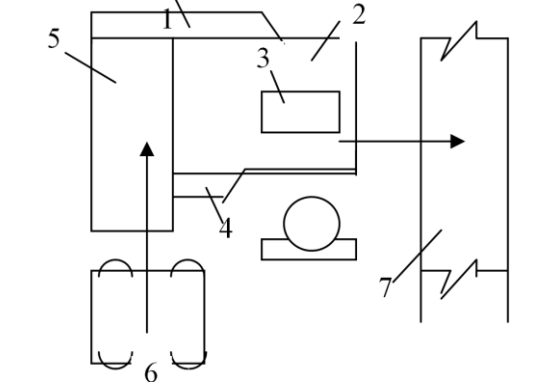
Авторами ставилось завдання щодо систематизації видів графічної візуалізації технічних процесів в галузі з точки зору області їх застосування для подальшого комп'ютерного моделювання варіантів структур виробничих процесів.

Результати та їх обговорення

Узагальнені іконографічні моделі використовують на всіх стадіях розробки моделей процесів для отримання загального представлення про процеси функціонування виробництва, його елементи, вихідні, проміжні та кінцеві продукти в об'єктах моделювання. До таких моделей відносяться параметричні, технологічні, структурні та функціональні схеми. Також іконографічні моделі використовують для аналізу та синтезу як технологічних комплексів, так і управління ними [1]. В таблиці 1 представлені параметрична, технологічна, структурна та функціональна схема іконографічної моделі з наведенням інформації щодо змісту, призначення схеми, прикладу її оформлення та області застосування.

Таблиця 1

Іконографічні моделі виробничих процесів

Зміст схеми	Призначення схеми	Приклади оформлення схеми	Особливості та область застосування
Параметрична			
Основні змінні та параметри об'єкту	Виділення об'єкту моделювання у системі координат його поведінки		<p><i>Особливості:</i> зображує об'єкт моделювання, який характеризується множиною вхідних параметрів $U=\{U_1, U_2, \dots, U_n\}$, множиною перетворюючих параметрів $Z=\{Z_1, Z_2, \dots, Z_n\}$ та параметрами отриманого результату після моделювання.</p> <p><i>Область застосування:</i> система управління якістю, підсистема контролю та методи випробування; статистичні методи контролю.</p>
Технологічна			
Елементи об'єкту моделювання та зв'язку між ними	Загальне представлення про об'єкт процесу, способи з'єднання елементів, послідовність процесів, організація об'єкту	 <p style="text-align: center;">(а)</p>	<p><i>Особливості:</i> відображує загальну організацію процесу та способи з'єднання елементів, зокрема наведено процес виготовлення певного вузла де: $W_{ло}$- це телла-оператор, m_1 та m_2 –деталі вузла, n- виготовлений телл, а f_k- функція самоконтролю людини-оператора.</p> <p><i>Область застосування:</i> аналіз результатів роботи, оцінка якості виготовлення вузла</p>
		 <p style="text-align: center;">(б)</p>	<p><i>Особливості:</i> зображує організацію робочого місця та шлях переміщення напівфабрикату. А саме: 1-площина телла; 2-промисловий стіл; 3- машина; 4 – площина теллаж ; 5 – площина телла ліва; 6-візок; 7- теллаж.</p> <p><i>Область застосування:</i> розробка та аналіз схеми організації робочого місця</p>

Продовження таблиці 1.

Структурна			
<p>Елементи об'єкту організації, оптимізації та зв'язку між ними</p>	<p>Структуризація елементів, блоків та зв'язки між ними</p>	<p>(а)</p>	<p><i>Особливості:</i> структуризує організацію потоків в швейній галузі, виробничих ділянок, цехів</p> <p><i>Область застосування:</i> процеси організації потокового виробництва, окремих технологічних процесів та оптимізація роботи швейних цехів.</p>
		<p>(б)</p>	<p><i>Особливості:</i> відображає взаємозв'язок основних складових підприємства з результатом праці.</p> <p><i>Область застосування:</i> процеси моделювання та оптимізації ресурсів підприємства у результат виробництва шляхом впливу на використання цих ресурсів.</p>
Функціональна			
<p>Технологічні операції об'єкта та результат</p>	<p>Загальне представлення про процес функціонування об'єкта</p>		<p><i>Особливості:</i> вибір раціонального варіанту технологічної послідовності виготовлення виробу шляхом прямого перебору варіантів. Зокрема: Блок 1 здійснює введення вхідних даних тех. операцій та їх параметри; Блок 2 здійснює рангування варіантів методів обробки виробу за зазначеними показниками; Блок 3 виконує розрахунок набору елементів вибору близьких до $\min f_j(C_i), f_j(T_i), f_j(n)$; Блок 4 здійснює рангування набору, з виведенням результатів на екран за сумарною трудовитратою; Блок 5 виконує перевірку умови $C < C_o, f_j(T_i) < T_o$; Блок 6 контролює кількість перебранних варіантів за умовою $j < m$, де j – кількість перебранних варіантів, а m – загальна кількість варіантів введених у систему; Блок 7 забезпечує виведення на екран загальної трудомісткості виробу; Блок 8 виконує друк оптимального варіанту технологічної послідовності.</p> <p><i>Область застосування:</i> етапи технологічної та технічної підготовки виробництва [3].</p>

В ході роботи систематизовано іконографічні моделі виробничих процесів з врахуванням їх призначення та визначенням області і особливостей застосування. Як видно із табл.1 доцільним є

використання представлених графічних схем для аналізу та синтезу як технологічних комплексів, так і управління ними на всіх стадіях інженерної підготовки для отримання загального представлення про процеси функціонування складної організаційно-технічної системи, якою є швейне виробництво. При цьому, слід взяти до уваги те, що технологічний процес за своєю організацією з точки зору графічної моделі являє собою функціонально завершену ділянку виробництва, кінцевою метою якої є випуск визначеного об'єму продукції [2]. Елементарною частиною технологічного процесу є неподільна технологічна операція, її організаційною формою – організаційний модуль; критерієм – об'єм виробітку, який виконується за одиницю часу. Технологічний процес формується у вигляді системи з притаманними їй ознаками.

Перша ознака – функція мети, тобто виготовлення певного об'єму продукції (B) з трудомісткістю T .

Друга ознака – структура у вигляді набору організаційних модулів (OM), які складаються з трудомісткості неподільних операцій t_i та об'ємів робіт b_i .

$$OM = \sum t_i \times b_i \quad (1)$$

Як видно із формули 1 основними параметрами технологічних операцій є розрахункова затрата часу t (сек) на неподільну операцію з врахуванням складності праці у вигляді розряду робіт та об'єм виробітку на операції b (шт).

Третя ознака – технологічний процес повинен реагувати на зміни зовнішнього та внутрішнього середовища через трудомісткість моделей, що запускаються, впровадження нової технології та базуватися на фактичній чисельності працівників. Враховуючи спеціалізацією об'єму робіт формується послідовність розміщення робочих місць (одиначні, спарені, резервні) [4].

Зважаючи на вищенаведене, слід відмітити вагомість при проектуванні технологічних процесів та сучасних структур виробництва іконографічних математичних моделей, побудованих із застосуванням графів. Практичне застосування графу (вершинного, стрілочного) можна використати для аналізу технологічної послідовності обробки як конкретних вузлів, так і всього виробу в цілому. Приклад використання графів для деяких вузлів швейних виробів наведено на рисунку 1.

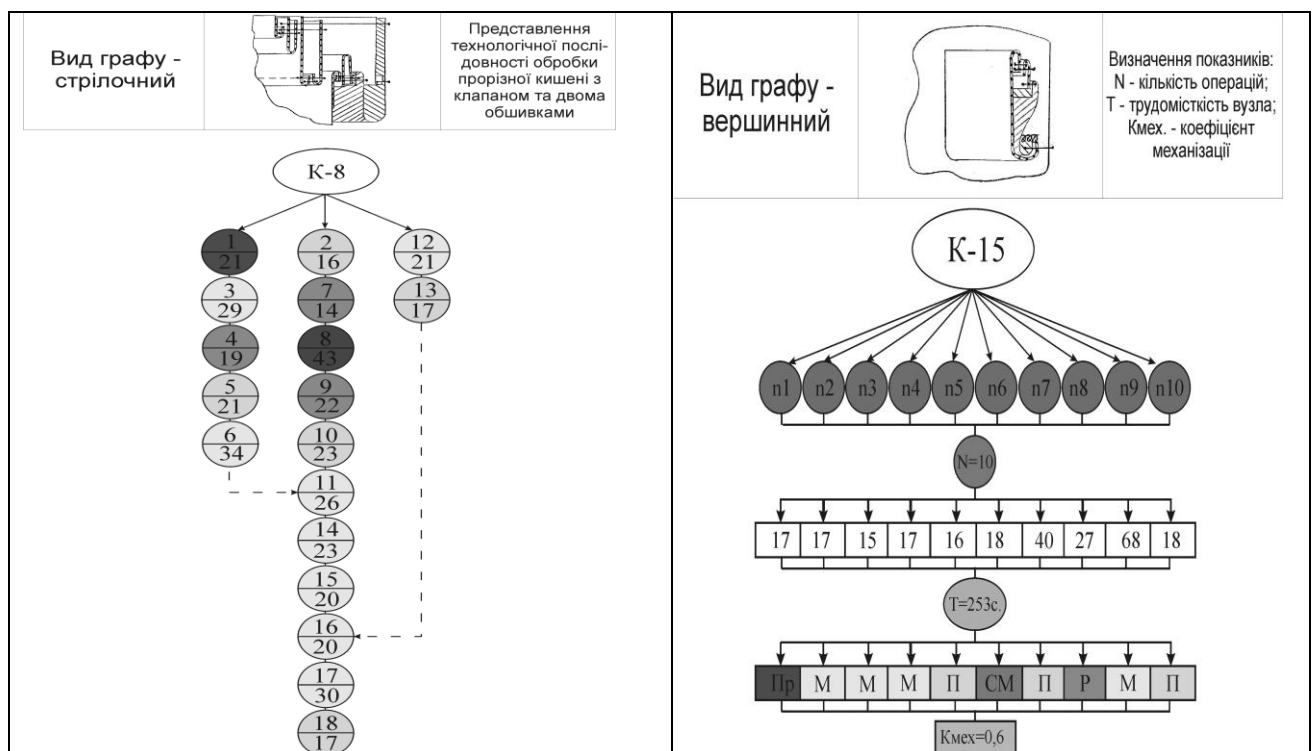


Рис 1. Графічне зображення технологічної послідовності обробки кишень

Наступний граф технологічного процесу для виготовлення штанів жіночих (фрагмент якого представлений на рис.2) показує загальну інформацію по певним вузлам, в даному випадку P1-пояс, P2-накладна кишеня і т.д. та моделює техпроцес за організаційними модулями.

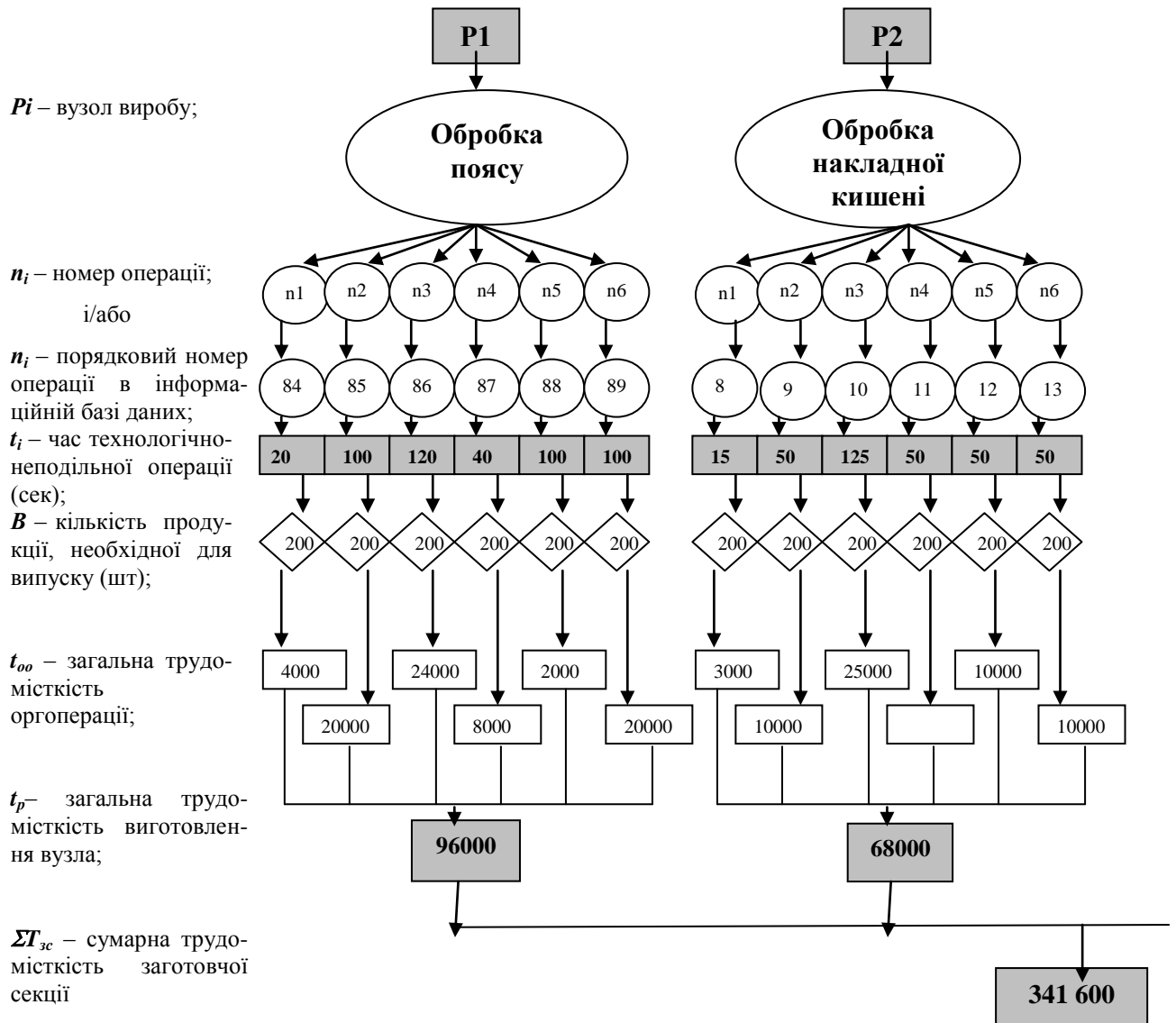
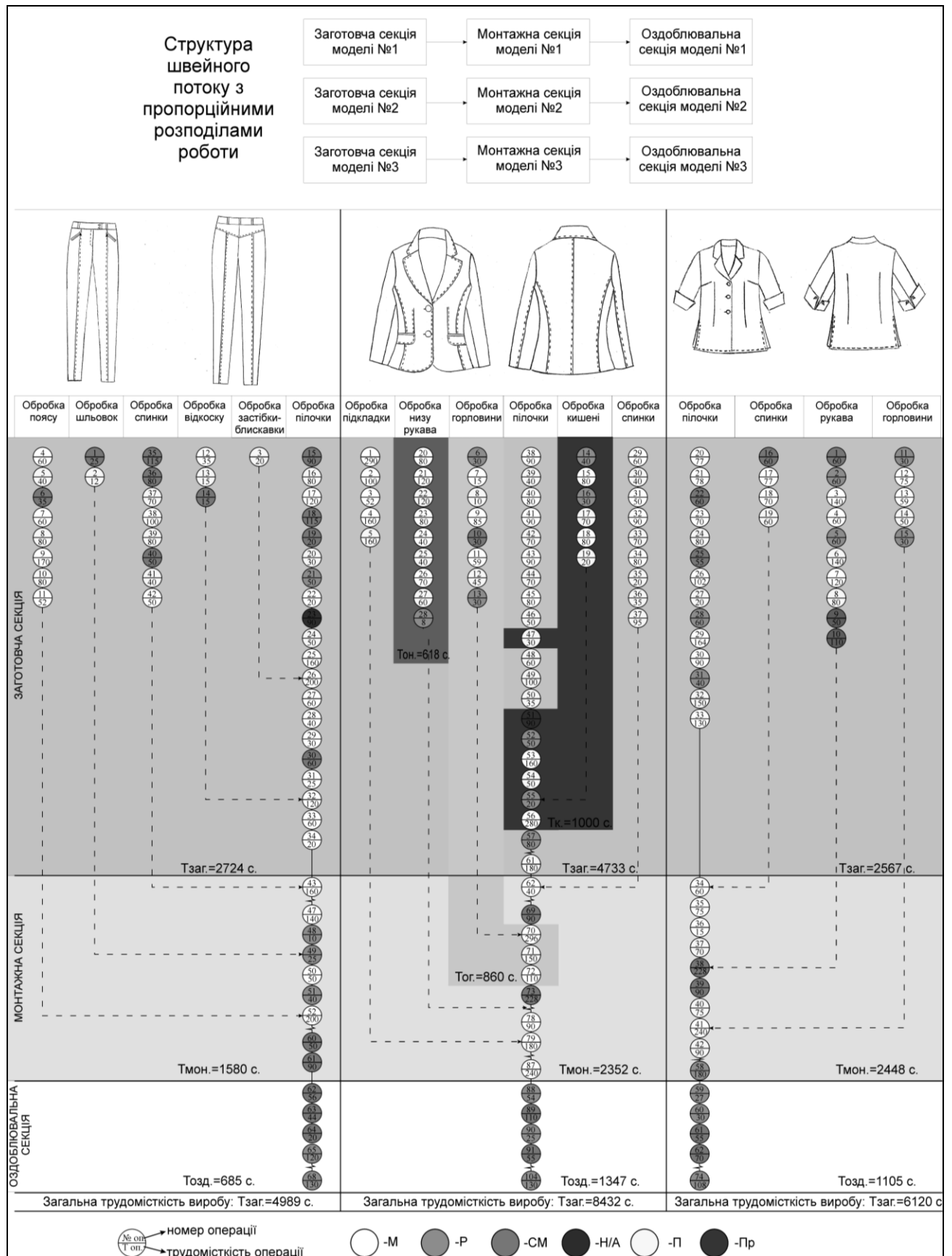


Рис. 2. Фрагмент графу технологічного процесу, сформованого за організаційними модулями

Даний граф унаочнює інформацію щодо затрати часу на ту чи іншу неподільну операцію n_i , загальну трудомісткість виготовлення вузла t_p , а також, сумарну трудомісткість на виготовлення всіх вузлів у заготовчій секції для відповідного технологічного процесу з врахуванням необхідної або запланованої кількості продукції B (шт.) .

Враховуючи те, що кожен із представлених вузлів може мати різні варіанти обробки, які оптимізують технологічний процес з точки зору продуктивності виробництва, ця зміна графічно моделюється шляхом включення того чи іншого варіанту повузлової обробки в загальну структуру граф-процесу, сформованого за організаційними модулями. Сумарна трудомісткість щодо технологічних секцій дозволяє компонувати моделі у виробничий потік з обґрунтуванням кількості одночасно запускаємих моделей, їх технологічної сумісності, обсягів та термінів виробництва і т.д.

Математичною моделлю технологічного процесу з виготовлення швейних виробів можна вважати орієнтований граф. Для аналізу процесу моделювання технологічних процесів було зведено інформацію про технологію виробів у єдину систему, зображено у графічному вигляді та представлено на рисунку 3.



Особливістю представленої інформації про технології виробів у графічному вигляді є чітко виділені зони заготовчої, монтажної, оздоблюючої секцій та для моделювання технологічних процесів безпосередньо «зони моделювання». «Зони моделювання» - це блоки (вузли), які характеризуються техніко-економічними показниками, а саме трудомісткістю, кількістю операцій, коефіцієнтом механізації тощо. Так як, структура технологічних процесів являє собою велику кількість елементів, взаємозв'язків між ними, які визначають послідовність виконання цих елементів в процесі виробництва, важливе завдання моделювання полягає у розробці оптимальної організації технологічного процесу виготовлення виробів.

Аналізуючи представлену графічну інформацію на етапі технологічної підготовки інженер-технолог може моделювати технологічний процес шляхом перебору графічно представленої інформації про методи обробки основних вузлів виробу відповідно до його художньо-технічного оформлення.

Технологічний процес не існує сам по собі, а є значущою частиною виробництва і має вплив на показники його роботи в цілому. При цьому характеристики технологічних процесів залежать від конкретних виробничих умов. Наприклад, за рахунок раціональної організації праці, економія часу при зменшенні трудомісткості вузла може скоротити час обробки виробу та знизити його собівартість. Водночас для підприємства відкриваються можливості щодо залучення додаткових об'ємів виробництва асортименту одягу. Кінцевий варіант організації технологічного процесу необхідно вибирати з врахуванням організаційних факторів: степені завантаження обладнання та використання робочого часу.

Отже, представлений підхід може використовуватися фахівцями галузі для візуалізації структури організації виробництва у вигляді графічних моделей технологічних процесів з можливістю подальшої оптимізації ресурсів виробництва.

Висновки

1. Систематизовано існуючі графічні форми представлення інформації з подальшою розробкою іконографічних моделей виробничих процесів з врахуванням призначення схем та області їх застосування.
2. Представлено стрілочні та вершинні графи для аналізу та оцінки технологічної послідовності методів обробки основних вузлів швейного виробу.
3. Графічно зведено інформацію технологій обробки виробів жіночого одягу, застосовуючи пропорційний розподіл роботи в кожній виробничій секції. При цьому, для аналізу методів моделювання технологічних процесів визначено певні зони моделювання з метою візуалізації технологічного процесу та ідентифікації оптимального варіанту методу обробки у зоні моделювання.

Література

1. Справочник проектировщика АСУ ТП/ Г.Л. Смилянский, Л.З. Амлинский, В.Я. Баранов и др.; Под ред. Г.Л. Смилянского. М.: Машиностроение, 1983. - 527с.
2. Мокеева Н.С. Системное проектирование гибких потоков в швейной промышленности. Учебное пособие. ИНЦ, МГУДТ. 2003.240с.
3. Білоцька Л.Б., Демчук І.В., Білей-Рубан Н.В. Вибір раціональної технологічної послідовності виготовлення швейних виробів з натуральної шкіри на основі методу динамічного програмування.//Вісник Київського національного університету технологій та дизайну.-2005, №5 (25).- С.136-140.
4. Мельник П.В. та ін. Лабораторний практикум з основ технології, обладнання та організації технологічних процесів виготовлення швейних виробів: Навчальний посібник / П.В. Мельник, М.В. Свіщов, В.К. Скрипка.-К.: Ірпінь ВТФ «Перун», 1997.-240с.