

УДК 687.016

О.В. МАКАРОВА, М.П. БЕРЕЗНЕНКО, В.С. ГОРОБЧИШИНА

Хмельницький національний університет

МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ СТРУКТУРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ

Проаналізовано технологічні операції за заходами, проведено їх структурування за етапами та діями. На основі структурування операцій встановлена складність кожного заходу, зроблене припущення щодо спрощення методики розрахунку витрат часу.

Technological operations are studied after measures, strukturuvannya of operations and its elements is conducted after the stages, actions. Strukturuvannya of technological operation allowed to execute its analysis from within, to set ponderability and complication of every action, scientifically to ground and project the effective rational structure of operation, expect the objective charges of time.

Ключові слова: технологічна операція.

Постановка проблеми у загальному вигляді

Завдання підвищення ефективності швейного виробництва за рахунок його інтенсифікації і реалізації внутрішніх резервів може бути вирішене тільки за наявності методів, що дозволяють оцінити величину таких резервів шляхом виявлення чинників, які впливають на їх величину, і цілеспрямованого впливу на ці чинники. Важливе значення для вирішення цього завдання має планомірне вивчення характеру технологічних процесів, структури видів робіт, трудомісткості виконання технологічних операцій і забезпечення на цій основі розробки методики визначення витрат часу, оптимально збалансованих.

Аналіз останніх досліджень чи публікацій

Існуюча методика визначення витрат часу неподільних операцій трудомістка [1], застаріла, потребує додаткових розрахунків, уточнень, способу фіксації проміжних величин, не відповідає сучасному рівню техніки, технології і організації виробництва, тому вимагає удосконалення. В умовах значних змін в галузі, розробляючи документацію без наявності послідовностей виготовлення одягу з об'єктивними витратами часу на виконання окремих технологічних операцій, вузлів та виробу в цілому, неможливо підібрати таку технологію, яка б найбільш повно відповідала умовам виробництва [3, 4], що обумовлене відсутністю структурного аналізу змісту технологічних операцій.

Постановка завдання

Структурування технологічної операції дозволяє виконати її аналіз зсередини, встановити вагомість і складність кожної дії, науково обґрунтувати і спроектувати ефективну раціональну будову операції, розрахувати об'єктивні витрати часу.

Виклад основного матеріалу дослідження

Технологічна операція процесу виготовлення швейного виробу є основним базовим її елементом [1].

Дослідження структури технологічної операції і врахування факторів, які можуть забезпечити найменшу тривалість її виконання, є передумовою проектування раціонального технологічного процесу.

Технологічно неподільна операція (ТНО), за стандартизованим визначенням, це закінчена частина технологічного процесу, подальше членування якої на складові частини неможливе або недоцільне внаслідок технологічної зв'язаності [2]. ТНО можна поділити на заходи. Захід – частина ТНО, яка складається з низки трудових рухів, пов'язаних із виконанням основної або допоміжної роботи під час оброблення виробу або його деталей [2]. Іншими словами, це ряд окремих, елементарних, узгоджених між собою трудових рухів, направлених на виконання мінімального об'єму робіт в межах певної частини технологічного процесу. Ці рухи відрізняються за метою, значенням, тривалістю та повторністю.

Сукупні трудові заходи при виконанні технологічних операцій об'єднують: рухи рук, ніг, пальців, корпусу тіла, які здійснює виконавець в будь-якому напрямку безперервно; дії – сукупні трудові рухи, які виконують безперервно одним або декількома робочими органами людини; трудові заходи – закінчений комплекс трудових дій, які виконують безперервно та пов'язані єдиним цільовим призначенням – необхідністю виконати частину неподільної операції.

Отже, за значимістю і змістом заходи розподіляють на основні і допоміжні.

Основні заходи – це робочі заходи одиничного (одноразового) виконання, що переводять плоскі деталі в об'ємну форму. Залежно від характеру і способу виконуваних робіт основні заходи для робіт на універсальних, спеціальних машинах та машинах напівавтоматичної дії – монтажно-з'єднувальні, для ручних – дії з намічування, надсікання, прасування тощо. Основні дії сприяють виконанню виробничого завдання, пов'язані з безпосереднім впливом на предмет праці з метою зміни його форми, розмірів, властивостей, взаємного розміщення деталей. Паралельно з основними заходами та після них здійснюють контролювання якості виконуваних робіт: розташування строчки відносно зрізів та ліній, спряженості з'єднуваних деталей, точності їх збирання, сили затягування ниток в строчці, стягування і посадки шарів матеріалів в шві, рівномірності розподілу посадки на певних ділянках шва.

Допоміжні заходи супутні основним. Вони входять складовими елементами у всі технологічні операції. Допоміжні заходи – попередні операції (підготовчі, входу, завантаження), операційні (керування,

монтажні, всередині операції), після операції (заклучні, вивантаження), між операціями.

Підготовчі допоміжні заходи здійснюють перед тим, як розпочати заправлення деталей під робочі органи обладнання (взяти пачку деталей, відокремити деталь від пачки, укласти одну деталь на іншу). Заходи входу – введення інструменту в зону об'єкту оброблення чи об'єкту оброблення під виконавчий інструмент (вирівнювання зрізів деталей, укладених одна на одну, заправлення пакету деталей між органами обладнання, фіксування деталей для виконання операції).

Заходи керування – зміна напрямку переміщення шляхом повороту інструменту чи об'єкту на певний кут, що дозволяє змінити напрям лінії з'єднання, прасування, кількість стібків, довжину стібка.

Заходи заклучні допоміжні – виведення об'єкту оброблення з робочої зони, перенесення, вкладання оброблених деталей в пачку.

Зміст та порядок виконання заходів, пов'язаних з переміщенням предметів праці під час виконання операції, майже однаковий і присутній для всіх видів виконуваних робіт. Залежно від рівня механізації, характеру виконання, складу технологічної операції кількість основних і допоміжних заходів змінюється. Для всіх виконуваних заходів характерні циклічність і швидкоплинність. Залежно від способу оброблення, рівня механізації та автоматизації кожна з дій виконують у відповідному об'ємі, послідовності, і вона взаємопов'язана з іншою дією всередині операції.

В основу структурування технологічних операцій покладений принцип їх розподілу за такими ознаками: відповідність послідовності виконання дій технологічно неподільних операцій; поділ виконуваних дій на частини; відокремлення повторювальних дій від змінних.

Операції, що стосуються безпосереднього з'єднання (2-й етап), тісно пов'язані з технічними умовами виконання дій над предметами праці, вони частково не досліджені в [4].

Аналіз процесу виконання технологічних операцій створив передумови для розроблення їх класифікації за етапами, заходами і діями (рис. 1).

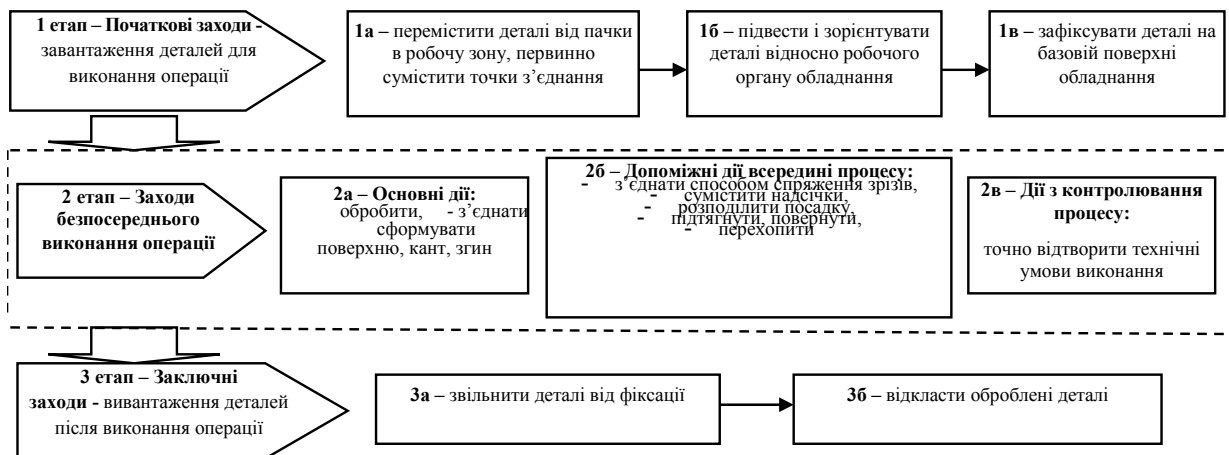


Рис. 1. Класифікація технологічної операції за етапами, заходами і діями

Об'єктами класифікації є заходи і дії, які виступають складовими технологічної операції.

Заходи і дії технологічної операції за порядком виконання і сукупністю послідовних елементарних процесів поділені на три етапи. Елементарні процеси об'єднують заходи і дії технологічного змісту операції.

Перший етап – завантаження (1) – переміщення деталей до робочої зони, первинне суміщення точок з'єднання, підведення деталей до позицій базування та орієнтування деталей відносно робочих органів обладнання, фіксація деталей на базовій поверхні обладнання.

Другий етап – безпосереднє виконання операції (2) – створення ниткового (клеювого) з'єднання, надання потрібної форми, видалення зайвини. Процеси власне складання і робочих переміщень (з'єднування способом спряження зрізів, суміщення надсічок, переміщення за напрямом, розподіл посадки, підтягування, повертання, перехоплення) представляють собою послідовність елементарних дій складання і переміщення, що змінюють один одного. Іноді елементарні дії можуть перекривати одна одну за часом.

Третій етап – вивантаження (3) – звільнення деталей від фіксації, відкладення оброблених деталей.

В технологічному відношенні процес переміщення деталей з однієї позиції на іншу (рис. 1 – 1, а і 3, б) характеризується часом виконання і довжиною траєкторії переміщення. Існує пряма залежність між названими параметрами, що дозволяє однозначно визначити інтервали часу, в межах яких деталі поступають на наступні позиції.

Орієнтування деталей відносно базової поверхні обладнання (рис. 1, 1, б) – це приведення деталей в певне положення з заданою точністю. Первинно орієнтують об'єкт, переводячи з хаотичного стану в будь-яке визначене і стійке положення відносно поверхонь. Варіантом первинного орієнтування може бути змінювання орієнтації лицьової поверхні однієї деталі відносно лицьової поверхні іншої, що спрягають з першою. Вторинне орієнтування – переведення деталі з одного стійкого положення в інше до тих пір, поки об'єкт не буде переведений в задане положення відносно відповідних поверхонь з'єднуваних деталей: прасування деталей до жорстких упорів з наступним силовим замиканням, переміщення деталей до

положення, що визначають сигнали датчиків. При орієнтуванні забезпечують контакт відповідних поверхонь деталі і базових поверхонь робочих зон обладнання.

Фіксування деталей на базовій поверхні обладнання (рис. 1 – 1, в) – сукупність дій, направлених на збереження необхідного положення об'єкта на базових поверхнях: замикання деталей у рамці, касеті, що повторюють контур деталі, притискування деталей до базових поверхонь обладнання (обмеження виконують штирями, пружними упорами, світловими мітками, сигналами датчиків).

Суміщення чи спряження деталей (рис. 1 – 2, а, 2, б) – це накладання однієї деталі на іншу чи окремих зон однієї деталі на інші зони тієї ж деталі, в результаті чого забезпечують повний контакт поверхонь, що суміщають. Спряження – формування і суміщення зрізів однієї деталі (суміщення бічних зрізів одношовного рукава); розгортання деталі і суміщення її з площиною (пілочки і накладної кишені); суміщення зрізів двох і більше деталей (плечових зрізів пілочки і спинки). Суміщення деталей можливо виконувати з одночасним суміщенням всіх точок контактуючих поверхонь і з одночасним суміщенням та робочими переміщеннями деталей в процесі їх з'єднання. В останньому випадку суміщають тільки ту зону деталей, що поступає до робочого органу і фіксується швом. Послідовне суміщення використовують: через низьку жорсткість деталей з текстильних матеріалів; необхідність суміщення деталей з неспівпадаючою конфігурацією; виконання з'єднання з заданою посадкою одного з шарів матеріалу.

Контролювання процесу (рис. 1 – 2, в) виконують з урахуванням технічних вимог щодо ступеня точності і точності орієнтації робочих органів відносно з'єднуваних контурів.

Описаний аналіз процесів виконання технологічних операцій дозволяє адаптувати їх до різних завдань, визначати області застосування варіантів технологічних процесів, відслідковувати або знайти послідовність та взаємозв'язок внутрішньо операційних дій.

Диференціація технологічно неподільної операції на складові елементи показує наявність структури в об'єкті. Технологічна операція має функцію мети зі змінювання одних конкретних властивостей деталей або напівфабрикатів швейних виробів на якісно і кількісно інші.

Структура будь-якої системи може бути представлена у вигляді замкнутої об'єктивної єдності пов'язаних один з одним елементів, які впорядковані за визначеним законом або принципом.

Якщо формалізовано представити членування будь-якого типу технологічних операцій з оброблення швейних виробів, то їх схема може мати вигляд:

$$\text{ТНО: } A \rightarrow B \rightarrow V$$

де А, В, В – компоненти членування системи і взаємозв'язок між ними.

В такій формі запису поряд з членуванням системи також відображають принцип цілісності, який характеризують вказаними зв'язками між частинами системи. Визначення кількості частин структури і їх якісної специфіки для кожного типу операцій вимагає характеристик змісту складових елементів в кожній виділеній групі технологічних операцій.

Структурування технологічних операцій розглянуто більш детально за заходами і видами виконуваних робіт. Кількість частин структури і їх зміст в кожній групі сформовано за принципом технологічно-цільової завершеності для визначення факторів, які впливають на властивості операцій. Такий принцип дозволив скомплектувати однорідні технологічні заходи в окремі групи. Так як елементи кожної частини структури операцій представляють собою множину об'єднаних єдиною метою технологічних заходів, то кожен з цих заходів може бути альтернативно присутнім в будь-якій ТНО.

Наприклад, на основі аналізу характеристик та елементного змісту групи машинних технологічних операцій виділено їх спрощену структуру, яка складається з прямолінійного послідовного ланцюга символів технологічних заходів:

$$\text{ТНО}_M: \text{ЗС} \rightarrow \text{ОО} \rightarrow \text{ФО} \rightarrow \text{БВО} \rightarrow \text{ВО} \rightarrow \text{ВД}$$

де відповідно за символікою: ЗС – взяти деталі, перемістити в робочу зону, скласти, первинно сумістити точки з'єднання; ОО – підвести деталі, зорієнтувати відносно робочих органів швейної машини; ФО – фіксувати деталі на базовій поверхні швейної машини; БВО – безпосередньо виконати операцію з'єднання; ВО – вийняти оброблені деталі з під робочих органів; ВД – відкласти оброблені деталі.

Аналіз структури машинних видів робіт показав, що початкові і заключні пересувні заходи мають постійну повторюваність. А заходи, пов'язані з безпосереднім з'єднанням деталей, змінюються за технікою виконання. Тому достатньо охарактеризувати початкові і заключні пересувні заходи операцій однотипного характеру виконання, встановити питому вагу їх виконання від операційного часу і використовувати ці значення для оперативного визначення трудомісткості операції.

Одним з критеріїв, що дозволяє згрупувати заходи, є вагомість і складність їх виконання. Принципи визначення вагомості і складності заходів технологічної операції наступні: кількість завдань, які вирішують одночасно; точність виконання завдань; зручність виконання дій.

Рівень складності і вагомості операцій при їх виконанні встановлено опитуванням експертів. Експертами обрані досвідчені кваліфіковані робітники швейного потоку.

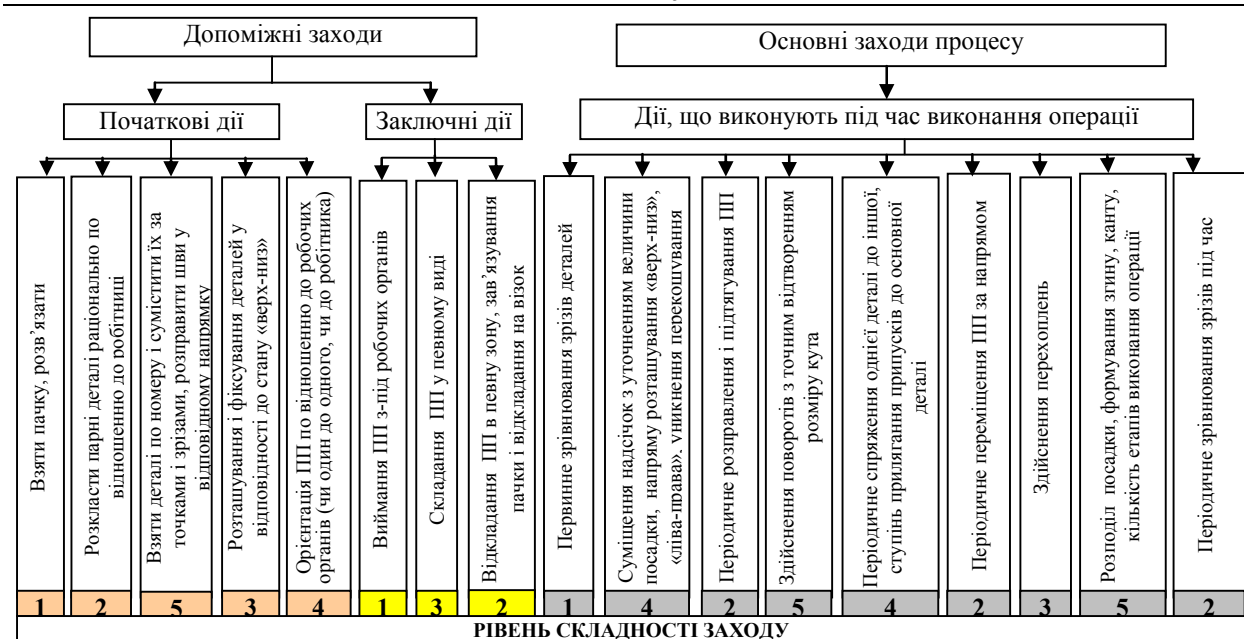


Рис. 2. Зміст і складність заходів виконання технологічної операції

Встановлено (рис. 2), що найбільш складними діями є: суміщення деталей за точками і зрізами, здійснення поворотів з точним відтворенням розміру кута, розподіл посадки, формування і оцінені балом 5. Складними діями, що оцінені балом 4, є: орієнтація предметів праці (ПП) по відношенню до робочих органів, точне суміщення надсічок, відтворення величини посадки, положення деталей «верх-низ», «ліва-права», уникнення перекошування, фрагментарне спряження однієї деталі відносно іншої, забезпечення прилягання припусків до основної деталі. Середньої складності дії оцінені балом 3, це розташування і фіксування деталей, складання деталей, здійснення перехоплень. Прості за складністю дії оцінені балом 2: раціональне розміщення деталей, відкладання предметів праці, періодичні розправлення, підтягування, зрівнювання, переміщення предметів праці. Найпростішими діями, оціненими балом 1, є: взяти пачку, розв'язати, вийняти предмети праці з-під робочих органів, первинно зрівняти зрізи деталей.

Висновки

1. Встановлено, що початкові і заключні заходи стабільно повторюються, а основні – змінюються, які необхідно детально дослідити.

2. На основі аналізу процесу виконання ТНО розроблено класифікацію і групування заходів виконання операцій за вагомістю і рівнем складності. Рівень вагомості і складності дозволяє оцінити ТНО комплексно за переліком всіх заходів, які вона включає.

Література

1. Проектирование технологических процессов изготовления швейных изделий / А.В. Чечкин, И.В. Гудим, В.Е. Мурыгин, Т.И. Буданова. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 128 с.
2. ДСТУ 2162-93 Технологія швейного виробництва. Терміни та визначення. – Чинний від 01.01.95. – К.: Держстандарт України, 1993. – 23 с.
3. Ганулич А.А. Роботизованная технология швейных изделий. – М.: Легпробытиздат, 1990. – 200 с.
4. Железнякова Т.А. Разработка способа автоматизированного проектирования технологических операций процесса изготовления швейных изделий: Дис.... канд. техн. наук: 05.19.04. – М., 1986. – 275 с.

Надійшла 24.11.2009 р.