

УДК 687.016

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТРУДОМІСТКОСТІ ТРУДОВИХ ЗАХОДІВ  
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ**

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

Хмельницький національний університет

*Наведені дослідження трудомісткості початкових, заключних та основних заходів машинних і прасувальних операцій. Заходи, що супроводжують виконання операцій, згруповані за етапами, параметрами предметів праці, технікою дій та особливостями виконання. Результати досліджень дозволяють вдосконалити існуючу методику визначення трудомісткості технологічних операцій*

Технологічно неподільні операції виконують з певною трудомісткістю. Ефективно виконана операція – це така, яка має низьку затратну частину витрати праці, заробітна плата виконавців, вартість обладнання та є оптимальною за продуктивністю. Критерієм трудомісткості операції є витрата часу.

Об'єктивні (розрахункові) витрати часу використовують для розрахунку статей калькуляції, вартості виготовлення виробу з урахуванням умов підприємства, раціональної організації робочого місця.

**Об'єкти та методи дослідження**

Згідно з [1–3] рівень організаційно-технічного оснащення технологічного процесу є визначальним показником оцінки рівня технології, що використовується трудомісткості.

На нашу ж думку, саме властивості предметів праці та технічні умови виконання операції сукупно визначають техніку дій з деталями і значно впливають на трудомісткість процесу.

Під технікою дій над предметами праці в межах виконання технологічної операції розуміємо таке: кількість виконуваних етапів і дій, паралельність або послідовність їх здійснення, ступінь забезпечення точності виконання робіт, у т.ч. різної величини посадки, виконання шва в розгорнутому вигляді або за замкнутим контуром, а також властивості предметів праці тощо.

До властивостей предметів праці відносимо такі: волокнистий склад оброблюваних матеріалів, вид поверхні та фактуру матеріалів; конструктивний стан предметів праці в процесі виготовлення виробу (деталь виробу, складальний комплекс, готовий виріб); конфігурацію контурів оброблюваних деталей; довжину оброблюваної ділянки; кількість шарів у пакетах [4].

**Постановка завдання**

Дослідження витрат часу заходів та особливостей їх виконання дозволить сформулювати умови для вдосконалення методики визначення трудомісткості технологічних операцій. Захід – частина неподільної операції, яка складається з низки окремих елементарних, узгоджених між собою трудових рухів, що пов'язані з виконанням основної або допоміжної роботи під час оброблення виробу або його деталей.

**Результати та їх обговорення**

Для виявлення впливу на трудомісткість техніки виконання дій над предметами праці та властивостей предметів праці обрані вид одягу та технологічні операції його виготовлення.

Відомо, що піджак чоловічий один з найбільш стабільних за конструктивним та технологічним рішеннями видів асортименту одягу (питома вага уніфікованих деталей виробу складає біля 90%) [2].

Встановлено, що середня питома вага операцій, що виконують на універсальному й прасувальному обладнанні під час виготовлення піджака чоловічого складає більш ніж 50% [5].

Відбір технологічних операцій і властивостей предметів праці для досліджень виконували наступним чином. З технологічної послідовності відібрані типові технологічні операції, які виконують з різними за розміром, конфігурацією контурів, довжиною шва, кількістю шарів і конструктивним станом предметів праці в процесі виготовлення виробу. Ці технологічні операції розрізняють також за технікою виконання: паралельно, одночасно, поетапно, з певним ступенем точності тощо. Відібрані операції відображають значимі властивості предметів праці та техніку дій з ними в технології виготовлення піджака чоловічого.

Для проведення експерименту виключається вплив волокнистого складу, виду поверхні, фактури оброблюваних матеріалів. Експеримент проводили з костюмною тканиною напіввовняною гладкофарбованою полотняного переплетення. Відібрані предмети праці для виконання машинних і прасувальних операцій, параметрична характеристика яких наведена в табл. 1.

Таблиця 1. Параметрична характеристика предметів праці

Назва характеристики	Параметри предметів праці		
Розмір деталі за документацією	Велика (пілочка, спинка)	Середня (комір, частини рукава, підборт)	Мала (стояк і частини коміра)
Конструктивний стан	Деталь виробу (підборт, стояк і частини коміра)	Складальний комплекс (комір, пілочка, спинка, рукав, підкладка виробу)	Напівфабрикат (стан виробу)
Конфігурація контуру лекала	Прямий (плечові зрізи)	Криволінійний, наближений до прямої (передні зрізи рукавів, середні зрізи спинки, частини відльоту коміра)	Криволінійний (зрізи стояка, коміра, горловини, окату, пройми)
Довжина шва, см	15–35 (зрізи розкєпів, плечові, низу рукава, верхній зріз стояка)	50–70 (передні зрізи рукава, відліт коміра, горловина виробу, пройма виробу, середні зрізи спинки)	більше ніж 80 (бортові зрізи, зрізи лацкана пілочки і підборту)
Кількість шарів	2–4 (найбільша чисельність операцій)	5–6 (уступи лацканів, з'єднання рукава з проймою)	10–12 (оброблення пройми і горловини)
Кількість оброблюваних деталей	1–2 (сутаж + пройма, середні зрізи спинки)	7–8 (оброблення борту, прасування горловини)	10–20 (прасування кишень)

Дослідження трудомісткості найтипівіших технологічних операцій проведені в умовах сучасних швейних підприємств України за системою «REFA», яка прийнята в усьому світі й в усіх галузях для швидких та зручних розрахунків, за якою реальний час фіксують на двох шкалах спеціального годинника. По одній шкалі вимірюють тривалість сумарного заміру операції, по іншій - тривалість кожного заходу й кількість замірів.

Для підвищення достовірності експерименту були використані хронометражні карти відповідних операцій, які склали на протязі останніх трьох років. Сумарно було проведено по 30 досліджень кожної технологічної операції. На основі цих досліджень були розраховані величини усередненої трудомісткості машинних і прасувальних операцій. Базуючись на результатах структурування операцій [6], витрати часу початкових, основних і заключних заходів зафіксовані окремо. Порівняльна оцінка витрат часу за заходами виконання машинних операцій представлена у табл. 2. Встановлено, що початкові й заключні заходи у порівнянні з основними виконують за значно менший проміжок часу. В середньому початкові заходи складають 23%, основні – 62%, заключні – 15% від усієї трудомісткості технологічної операції.

На рис. 1 представлена графічна інтерпретація отриманих результатів усередненої трудомісткості основних заходів машинних операцій, перерахованої на 1 см строчки.

З машинних операцій найменше часу припадає на настроювання сутажу на зріз пройми пілочки, зшивання середніх зрізів спинки та передніх зрізів частин рукавів, настроювання горішнього коміра на нижній по зрізу відльоту, пришивання стояка до горішнього коміра (рис. 1, операції 1–5).

При виконанні перерахованих операцій використовують малі й середні за розміром деталі, просте сполучення зрівнюваних зрізів, з мінімальною посадкою з'єднуються великі деталі. За конфігурацією оброблювані зрізи криволінійні з середнім радіусом кривизни або наближені до прямої, що дозволяє виконати перехоплення, за довжиною.

Таблиця 2. Порівняльна оцінка витрат часу виконання заходів машинних операцій

Назва технологічно неподільної операції	Довжина шва (-ів), см	Основні заходи		Витрата часу, с			Питома вага заходів, %		
		витрата часу на шов, с	витрата часу 1 см шва, с	початкових заходів	заключних заходів	операції	початкових	основних	заключних
1. Настрочити сутаж на зріз пройми пілочки	27		0,33			17	29	53	18
2. Зшити середні зрізи спинки і зрізи уступу шлиці	66	23	0,34	4	0	47	30	49	21
3. Зшити передні зрізи частин рукава верху	47	18	0,37			25	16	72	12
4. Настрочити горішній комір на нижній комір по зрізу відльоту	49	19	0,38			33	27	58	15
5. Пришити стояк до горішнього коміра	36	14	0,39			23	26	61	13
6. Пришити підкладку рукава до низу рукава верху	35	22	0,61	0		40	25	55	20
7. Обшити бортовий і зріз лацкана підбортом	108	78	0,72	0		96	10	82	8
8. Настрочити нижній комір на горловину	47	38	0,81	5	0	63	24	60	16
9. Зшити плечові зрізи деталей верху	20	16	0,80			24	21	67	12
10. Вшити рукав в пройму виробу	62	79	1,27	9	7	125	23	63	14

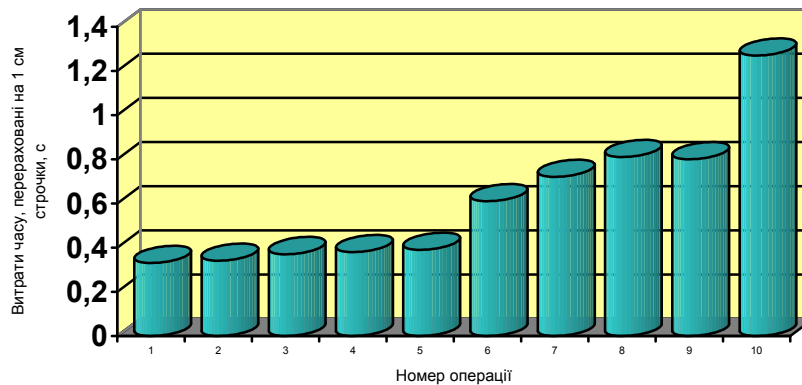


Рис. 1. Усереднена трудомісткість основних заходів машинних операцій

При пришиванні підкладки до низу рукава (рис. 1, операція 6) використовують середні за розміром збірні комплекси. Операцію виконують з зрівнюванням прямих зрізів, без посадки, за замкнутим контуром, з п'ятьма перехопленнями.

Велика кількість перехоплень на проміжку тридцяти сантиметрів пов'язана зі складністю виконання робіт за замкнутим контуром на об'єкті типу «труба», що впливає на зростання трудомісткості операції. Обшивання борту та лацкану підбортом (рис. 1, операція 7) – одна з найскладніших за технікою виконання й найбільша за тривалістю операція.

Виконують сполучення складних контурів - прямолінійних та різної кривизни, з точним відтворенням ширини шва, з різною посадкою на ділянках.

Через змінюваність посадки змінюються віддалі від перехоплення до перехоплення, кількість яких сягає п'яти, виконують одне повертання предметів праці на перехресуванні «зріз уступу лацкана-зріз лацкана». При виконанні операції використовують габаритний, великий за масою, складний за наповненням деталями складальний комплекс та деталь середнього розміру

Виконання операції з зшивання плечових зрізів (рис.1, операція 9) вимагає значної трудомісткості. Для збереження форми контурів пройми та горловини вимагається чітке відтворення початку та кінця шва з одночасним виконанням посадки плечового зрізу спинки. Через складні вимоги до виконання операції на ділянці 20 см шва виконують два перехоплення.

З усіх розглянутих типових машинних операцій найбільш трудомісткою є операція вшивання рукава в пройму виробу (рис. 1, операція 10). Виконавець використовує під час з'єднання габаритні предмети праці (стан виробу та складний складальний комплекс) та паралельно з виконанням основних дій, підтягує й підтримує деталі в зручному для здійснення роботи стані. Операцію виконують з найбільшою у виробі кількістю шарів – дев'ять, які необхідно періодично розправляти, уникаючи напливів, зморшок, забезпечити (і контролювати) посадку, відтворити точну ширину шва. Контур, за яким виконують оброблення, замкнутий, складний криволінійний різного ступеню кривизни по всій довжині.

Для повного виконання операції здійснюють п'ять перехоплень, з значним уповільненням ходу машини (коефіцієнт використання швидкості обертання головного валу сягає 0,3–0,4).

Проведені нами дослідження дозволили згрупувати основні заходи машинних операцій (табл. 3).

Поділ основних заходів машинних операцій на групи здійснено за витратами часу. Поглиблену презентацію кожної групи наведено у відповідній горизонталі, яка деталізує суттєві властивості виконання операцій. Для кількісного виразу сутності виконання групи основних заходів машинних операцій розраховано рівень їх складності [6].

Таблиця 3. Групування основних заходів машинних операцій

Група	Витрата часу на 1 см строчки, с	Розмір предметів праці	Кількість оброблюваних шарів	Складність оброблюваної ділянки	Техніка виконання заходів	Рівень складності заходів
	0,3	середні і малі за розміром деталі виробу		контури наближені до прямої, незначна посадка деталей	просте спряження, мінімальна посадка з'єднаних деталей. <b>Максимальне</b> використання <b>швидкості</b> машини на шві малої і середньої довжини	4+3+2= <b>9</b>
II	0,6	великий складальний комплекс; середні складальні комплекси	3-5	різна посадка на різних ділянках складного контуру, замкнутий контур прямолінійних зрізів вузла типу «труба»	дотримання <b>ширини шва високої точності, різної величини посадки, виконання шва за замкнутим контуром з мінімальним використанням швидкості</b> машини	4+5+5+ 4+2= <b>20</b>
II	0,8– 1,27	великі, масивні складальні комплекси; н/ф+складальний складальний комплекс	5-9	чітке відтворення початку та кінця шва для збереження запроєктованих контурів, замкнутий криволінійний контур різного ступеня кривизни	<b>одночасне</b> відтворення <b>ширини шва, забезпечення високої точності, різної величини посадки, виконання шва за замкнутим контуром з мінімальним використанням швидкості</b> машини	5+4+5+ 4+3+1= <b>22</b>

Для дослідження трудомісткості прасувальних операцій відібрано шість таких, які охоплюють різні за технікою виконання заходи, що пов'язані з розколюванням та розпрасуванням швів, ущільненням ниток у тканині способом припрасування, наданням товарного виду вузлам або збірному комплексу.

Встановлено, що величини витрат часу на виконання прасувальних операцій при однакових вихідних умовах менші, ніж машинних.

Порівняльна оцінка всіх заходів прасувальних операцій за витратами часу представлена у табл. 4, а основних, що перераховані на 1 см оброблюваного шва – на рис 2.

З усіх прасувальних операцій найменше часу припадає на розпрасування бічного шва підкладки виробу і шва обшивання борту підбортом (рис. 2, операції 1–2). Операції виконують на великому складальному комплексі, з розколюванням шва без повного прилягання припусків, з одним - двома перехопленнями.

Більше часу потрібно для розпрасування переднього шва рукава (рис. 2, операція 3). В обробленні використовують шов, який наближається до прямолінійного у деталях середніх розмірів.

Шов відтягують від лінії ліктя до низу, припуски розпрасовують з середнім ступенем прилягання до основних деталей.

Для розпрасування шва розкєпу витрачається більше часу, ніж для шва, що довший в чотири рази (рис. 2, операція 4). Для уникнення розтягування операцію виконують у такі два етапи: розколювання припусків та припрасування з вистоюванням шва до повного прилягання припусків без напливів і перекошування.

Таблиця 4. Порівняльна оцінка витрат часу виконання заходів прасувальних операцій

Назва технологічно неподільної операції	Довжина шва (-ів), см	Основні заходи		Витрата часу, с			Питома вага заходів, %		
		витрата часу на шов, с	витрата часу 1 см шва, с	початкові заходи	заклюочні заходи	операції	початкових	основних	заклюочних
1. Розпрасувати бічний шов підкладки виробу	47	10	0,21	3	2	15	20	67	13
2. Розпрасувати шов обшивання борту підбортом	74	16	0,21	6	3	25	24	64	12
3. Розпрасувати передній шов рукава	55	18	0,33	5	3	26	19	69	12
4. Розпрасувати шов зшивання зрізів розкєпу	15	8	0,53	3	2	13	23	61	16
5. Припрасувати внутрішню кишеню на підкладці	20	18	0,90	3	2	23	13	78	9
6. Припрасувати бокову кишеню пілочки	21	19	0,91	7	3	29	24	66	10

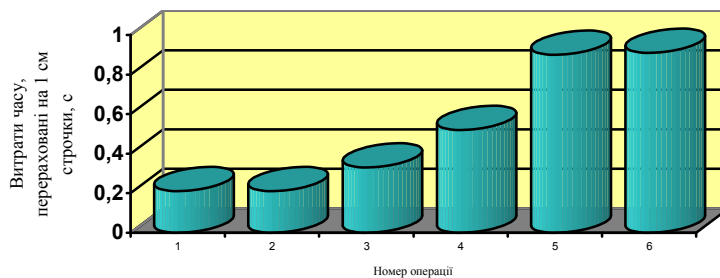


Рис. 2. Усереднена трудомісткість основних заходів прасувальних операцій

Для виконання операцій використовують середні за розміром деталі з прямолінійними контурами, що викроєними під кутом до ниток основи. Встановлено, що чим більша кількість шарів оброблюваного пакета, тим вища трудомісткість операції. Тому припрасовування внутрішньої (рис. 2, операція 5) та бокової кишені (рис. 2, операція 6) найбільш тривала за часом.

Таблиця 5. Групування основних заходів прасувальних операцій

Група	Витрата часу на 1 см шва, с	Розмір предметів праці	Кількість оброблюваних шарів	Складність оброблюваної ділянки	Техніка виконання операцій	Рівень складності заходів
	0,2-0,3	Складальні комплекси середніх і великих розмірів	2-4	багатократне викладання шва частинами на колодці	з <b>розколюванням</b> швів, і <b>середнім</b> ступенем <b>прилягання</b> припусків	<b>2</b>
<b>II</b>	0,5	Складальний комплекс середнього розміру	4	збереження прямої лінії шва, уникаючи розтягування	за <b>два етапи</b> : розколювання зрізів та <b>вистоювання</b> без <b>розтягування</b> шва, з <b>повним приляганням</b> припусків	2+4+3=9
<b>III</b>	0,9	великий складальний комплекс + простий складальний комплекс (10-12 шарів в шві)	10-12	формування (з двох боків пакета) чітких ліній рамки кишені	за <b>два етапи</b> на багатошаровому комплексі: з вивороту і лицьового боку, <b>уникаючи перекосів, заминів, напливів, полиску</b>	<b>11</b>

Операції 5 і 6 виконують з великими складальними комплексами, на яких локально зосереджені до 10-11 шарів деталей іншої складальної одиниці. Прасування виконують у два етапи. Спочатку з вивороту розправляють та фіксують припуски швів (розпрасування припусків шва пришивання клапана й верхньої обшивки до пілочки, первинне формування рамки кишені – виправлення лівою рукою рамки з лицьового боку та її одночасне фіксування з вивороту). Вагоміші й складніші дії з лицьової сторони – заключне формування сторін рамки кишені, видалення напливів по швах, зняття ефекту відбивання клапана на пілочці й полиску на потовщеннях. Проведені дослідження дозволили згрупувати основні заходи прасувальних операцій в групи за витратами часу (табл. 5).

У кожній групі (горизонталь таблиці 5) додатково наведено суттєву властивість процесу виконання прасувальних операцій. Кількісний вираз специфіки виконання основних заходів прасувальних операцій розрахований як сума значень складності супроводжувальних заходів [6].

Дослідження тривалості початкових та заключних пересувних заходів машинних і прасувальних операцій показали, що найбільше часу займають початкові пересувні заходи, оскільки вони пов'язані з більш точним виконанням дій. Середньозважена трудомісткість виконання початкових та заключних пересувних заходів машинних операцій представлена на рис. 3, прасувальних - на рис. 4.

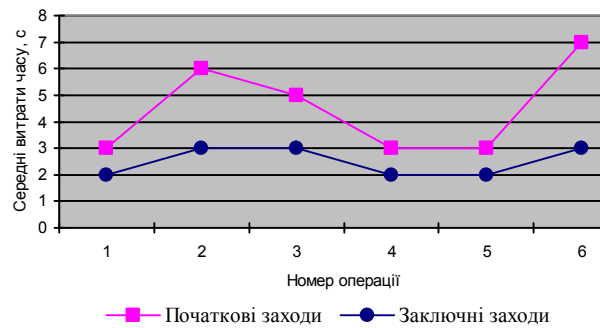
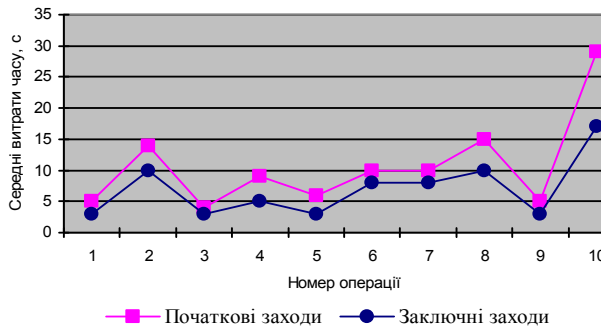


Рис 3. Середньозважена трудомісткість виконання початкових і заключних заходів машинних операцій

Рис 4. Середньозважена трудомісткість виконання початкових і заключних заходів прасувальних робіт

Початкові та заключні заходи машинних операцій розділено на три групи за зростанням витрат часу і в залежності від розмірів і кількості одночасно оброблюваних деталей (табл. 6).

При виконанні початкових заходів машинних операцій найменше часу (4-6 с) припадає на роботу з малими деталями, або з великими, якщо операція виконується з однією деталлю. Такі початкові заходи віднесено до першої групи. До другої групи віднесено початкові заходи машинних операцій (9-15 с), що пов'язані з діями на великих деталях і залежать від способу вкладання деталей для зручності виконання операції, а також від необхідності перевіряти довжини оброблюваних зрізів перед з'єднанням. До третьої групи віднесено початкові заходи машинних операцій ( $\geq 30$  с), в яких виконують дії з напівфабрикатом і складальним комплексом.

Початкові і заключні заходи прасувальних операцій розділено на дві групи (табл. 6).

До першої групи початкових (заклучних) заходів віднесено такі, що пов'язані з обробленням малих або середніх деталей. До другої групи початкових (заклучних) заходів прасувальних операцій віднесено такі, що пов'язані з обробленням великих за розміром деталей або складальних комплексів, які складно орієнтувати і розправити для усунення зайвих напливів, заломів.

Таблиця 6. Групування початкових і заключних заходів машинних та прасувальних операцій

група заходів	Витрата часу виконання заходів, с		Розмір предметів праці	Кількість оброблюваних деталей	Рівень складності і заходів
	початкових	заклучних			
<b>машинних операцій</b>					
	4-6	3-5	малі і середні деталі	1, 2	4+2=6
I	9-15	8-10	середні і великі деталі	2	2+4+3=9
II	$\geq 30$	$\geq 15$	напівфабрикат, складний складальний комплекс	14+10+8+6=43	4+5+3=12
<b>прасувальних операцій</b>					
	3-5	2-3	середні деталі	2, 3	4+2=6
I	6-7	$\geq 4$	великі деталі, складний складальний комплекс	7, 14, 7	4+5+2+3=14



**Висновки**

1. Трудомісткість основних заходів залежить від розмірів предметів праці, кількості оброблюваних шарів, конфігурації контурів, кількості перехоплень, є визначальною частиною технологічних операцій і змінною величиною.

2. Тривалість початкових і заключних пересувних заходів машинних та прасувальних операцій залежить від розмірів деталей, складності і кількості забезпечувальних дій по розташуванню деталей на робочому місці та є величиною порівняно постійною.

3. Знаючи витрати часу на основні заходи та встановивши коефіцієнт початкових і заключних заходів від основного заходу, можливо оперативно визначити трудомісткість технологічної операції.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Козлов В.П. Основы интенсификации швейных процессов. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 168 с.

2. Зак И. С. Комплексно-механизированные линии в швейной промышленности / И. С. Зак, В.П. Полухин, С.Я. Лейбман и др. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 320 с.

3. Ганулич А.А. Роботизированная технология швейных изделий. – М.: Легпробытиздат, 1990. – 200 с.

4. Макарова О.В., Горобчишина В.С. Дослідження параметрів деталей конструкції одягу та їх систематизація // Вісник ХНУ. – 2009. – № 1. – с. 187–190.

5. Макарова О.В. Аналіз трудомісткості процесу виготовлення плечового одягу на швейних підприємствах України//VIII Всеукраїнська наук. конф. молодих вчених та студентів. – Київ, 2009.

6. Макарова О.В., Березненко М.П., Горобчишина В.С. Методичні основи структурування технологічних операцій // Вісник ХНУ.– 2009.– № 5 .– с. 143–147.

Надійшла 15.12.2009

УДК 687.05

**ПОЛІНОМІАЛЬНА ЗАЛЕЖНІСТЬ ВЕЛИЧИН ТРАНСФОРМУЮЧИХ  
ЕЛЕМЕНТІВ ПЛЕЧОВОГО ДИТЯЧОГО ОДЯГУ ВІД ЗНАЧЕНЬ РОСТУ**

С. І. ПУСТЮЛЬГА, Л.В. НАЗАРЧУК

Луцький національний технічний університет

О.О. АРЦЕВА

Київський національний університет технологій та дизайну

*У статті наведено результати досліджень процесу пов'язання величин трансформуючих елементів плечового дитячого одягу зі значеннями зросту дитини за допомогою засобів математичного моделювання.*

Одяг належить до складних технічних систем (ТС), а в будь-якій ТС всі функціональні елементи можна розподілити на такі дві групи: основні та забезпечуючі елементи. Останні забезпечують роботу основних елементів.

Під функціональними елементами ТС розуміють вузли, деталі та частини деталей, в тому числі неподільні елементи.