

УДК 687.016:687.13

**ВИЗНАЧЕННЯ ЗОН НАВАНТАЖЕННЯ ФОРМЕНИМ ОДЯГОМ НА
ПОВЕРХНЮ ТІЛА УЧНЯ МОЛОДШОЇ ШКІЛЬНОЇ ГРУПИ ПРИ
ЕКСПЛУАТАЦІЇ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

І.В. ПРОДАНЧУК, Г.Г. БІЛОУСОВА

Київський національний університет технологій та дизайну

У статті шляхом експериментальних досліджень визначенні максимальні зони навантаження форменим одягом на тіло учня при експлуатації в загальноосвітніх навчальних закладах. Одержані дані будуть використані для раціонального підбору текстильних матеріалів до комплекту форменого одягу для учнів

Сучасний формений одяг (ФО) для учнів молодшої шкільної групи (МШГ) – це складний об'єкт, створення якого пов'язано з проблемами фізичного розвитку, естетичного, патріотичного і етичного виховання, зі створенням умов для усестороннього розвитку учнів. Досвід експлуатації показує, що існуючі види ФО мають низькі показники якості ергономічності та безпечності виробів, забезпечуючи незадовільний рівень якості при експлуатації ФО учнями протягом двох навчальних років у загальноосвітніх навчальних закладах України. Основним завданням при створенні форменого одягу для учнів молодшої шкільної групи є розробка такого одягу, який би відповідав не тільки гігієнічним та естетичним, а також ергономічним вимогам і особливо фізичному розвитку учнів цього віку.

Об'єкти та методи дослідження

Визначення максимальних зон навантаження одягом на тіло учня з метою вивчення динамічної відповідності форменого одягу умовам експлуатації. Використані методи безпосереднього вимірювання та фотограметричний.

Постановка завдання

Мета даної роботи полягає у визначенні максимальних зон навантаження одягом на поверхню тіла учня для проведення досліджень по визначенню залежності тиску форменого одягу на поверхню тіла учня від видовження текстильних матеріалів для раціонального підбору текстильних матеріалів до комплекту ФО.

Результати та їх обговорення

Для проведення досліджень було обрано пози: статична поза – стоячи, руки опущені вздовж тулуба і динамічна поза – сидячи на стільці за партою, руки зігнуті в ліктях і розташовані на поверхні парти, які представлені на рис. 1. Для найбільш точного виконання пози і фіксації її закінчення було розроблено стенди (рис. 2), на яких розташовано положення ступні ніг – 1, стільця – 2, парти – 3, рук – 4 та нахилу тулуба – 5. Для вирішення даної задачі спроектовано та виготовлено спеціальні вироби – светр та штани, з мінімально необхідною кількістю членувань. У конструкції светр – бічний, рукавний, пройми та плечовий шви. Конструкція штанів має тільки середній та кроковий шви, бічний шов відсутній. У цьому виробі враховано лише мінімально необхідну прибавку на дихання та на товщину матеріалу. Виріб розроблений з умовою щільного облягання до тіла дитини для того, щоб забезпечити більшу точність вимі

рювань [1]. Для дослідження деформацій матеріалу методом безпосереднього вимірювання на поверхню одягу необхідно наносити зони правильної форми.

Тому, було обрано зону у формі квадрата, оскільки під час виконання рухів або поз ця фігура перетворюватиметься на різні форми чотирикутника [2]. На деталях светру розмічали спочатку такі лінії: середини спинки, середини переду, ширини спинки, ширини переду та талії. На деталях штанів розмічали спочатку такі лінії: бічна, стегон, сидіння та коліна. Потім зони розміщали так, щоб сторони квадратів знаходились на однаковій відстані від основних конструктивних ліній. При такому розміщенні найбільш зручна була форма квадрата зі сторон 4,0×4,0 см на пілочці і спинці светра та 3,5×3,5 см на рукаві, а на деталях штанів 3,0×3,0 см. Для більш точного проведення аналізу, штани було поділено на чотири ділянки.

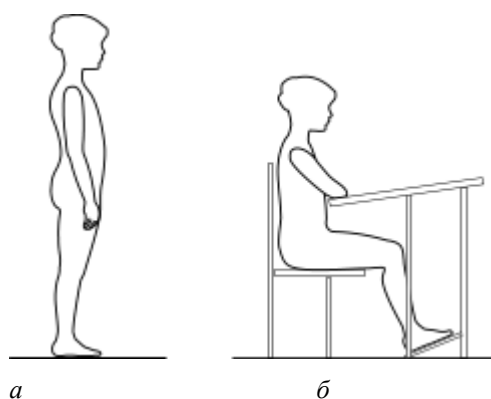


Рис. 1. Схематичне зображення поз учня для проведення досліджень:
а – статична поза; *б* – динамічна поза

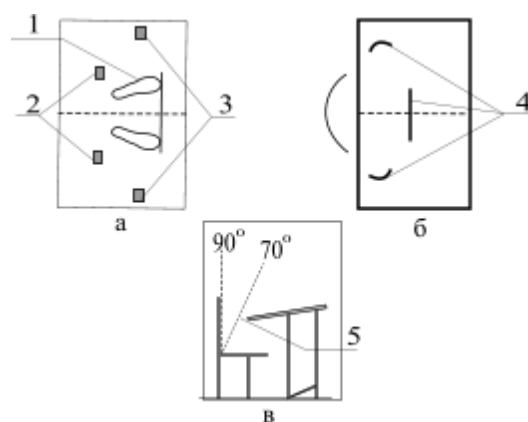


Рис. 2. Схематичне зображення стелдів для фіксації положення фігури: *а* – на підлозі: 1 – ступні ніг, 2 – стільця, 3 – парті; *б* – на парті: 4 – рук; *в* – на стелді: 5 – кут нахилу тулуба

Для уникнення похибок, з різних боків на однаковій відстані було встановлено дві фотокамери Canon DIGITAL IXUS 70 із синхронізаторами, для того, щоб з усіх камер отримувати зображення одночасно. Вимірювання величини зони по поздовжній, утоку та під кутом 45° виконувалось за допомогою програми Adobe Photoshop CS3. Для перевірки достовірності результатів паралельно проводились прямі вимірювання зон. Отримані дані свідчать про точність вимірювань. Середня абсолютна похибка вимірювань складає 0,11, а середнє відхилення – 1,9%, що є допустимим для такого виду вимірювань [3]. Тому, надалі запропоновано використовувати електронний режим вимірювання величин деформації зон в виробках за допомогою інструменту «лінійка» програми Adobe Photoshop CS3. Складність становили зони, в яких було неможливо виміряти величини поздовжній, утоку та під кутом 45° в електронному режимі, тому в цих зонах також було використано метод прямого вимірювання.

Для проведення аналізу величин деформацій, одяг було запропоновано розділити на три групи з мінімальними, середніми та максимальними величинами деформацій. Визначення величини інтервалу проводилось за формулою [3]:

$$I = (x_{\max} - x_{\min}) / n,$$

де I – величина інтервалу;

x_{\max} – максимальна величина ознаки;

x_{\min} – мінімальна величина ознаки;

n – кількість видів груп.

На основі проведених досліджень та розрахунків інтервалів провели порівняльний аналіз величин деформацій виробів по поздовжні, утоку та під кутом $45^\circ (\angle \varphi = 45^\circ)$ з врахуванням різниць між величинами у статиці та динаміці при виконанні обраних поз (рис. 3 – 5). Аналіз отриманих даних дозволив вивчити деформації величин зон, які утворилися в виробках, при статичній і динамічній (під кутом 90°) позах учня (див. рис. 1). При статичній позі сторони зони уздовж осі X (уток) та уздовж осі Y (поздовжня), які представлені на рис. 5 а, б, дорівнюють 4,0 см, а довжина під кутом 45° на 2,0 см більше від утоку і поздовжні, а при динамічній позі найбільш збільшується (видовження) уздовж утоку – 20%, під кутом 45° збільшується лише на 7,8%, а уздовж поздовжні довжина зони зменшується (стиснення) на 3,7%. Було визначено, що найбільш деформація зон на спині дитини утворювались на ділянці лопаток, а найменші деформація зон виникли по лінії талії.

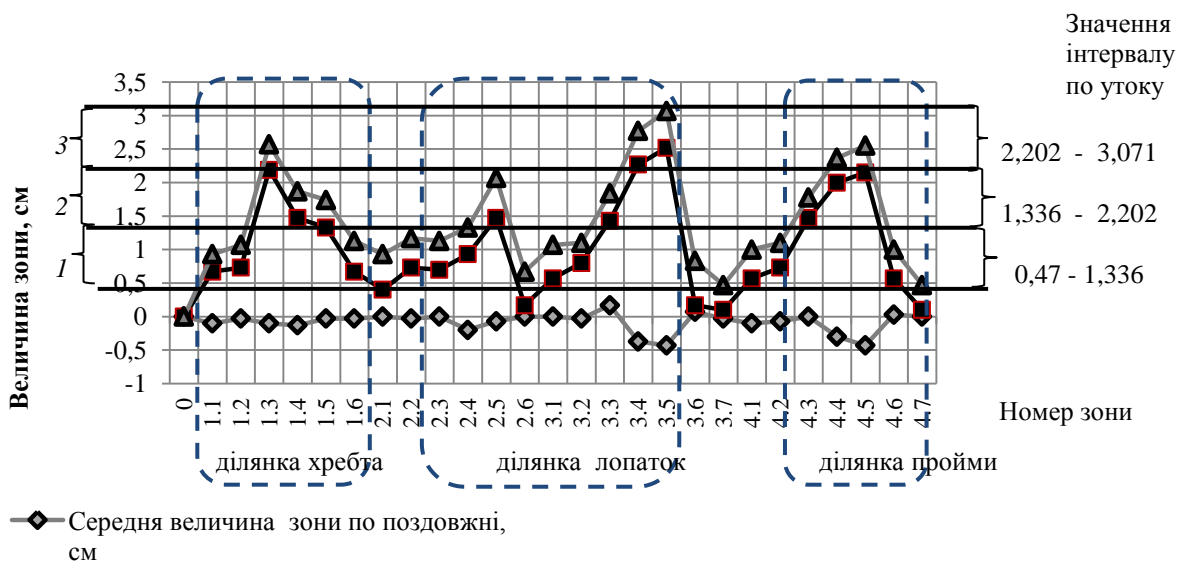
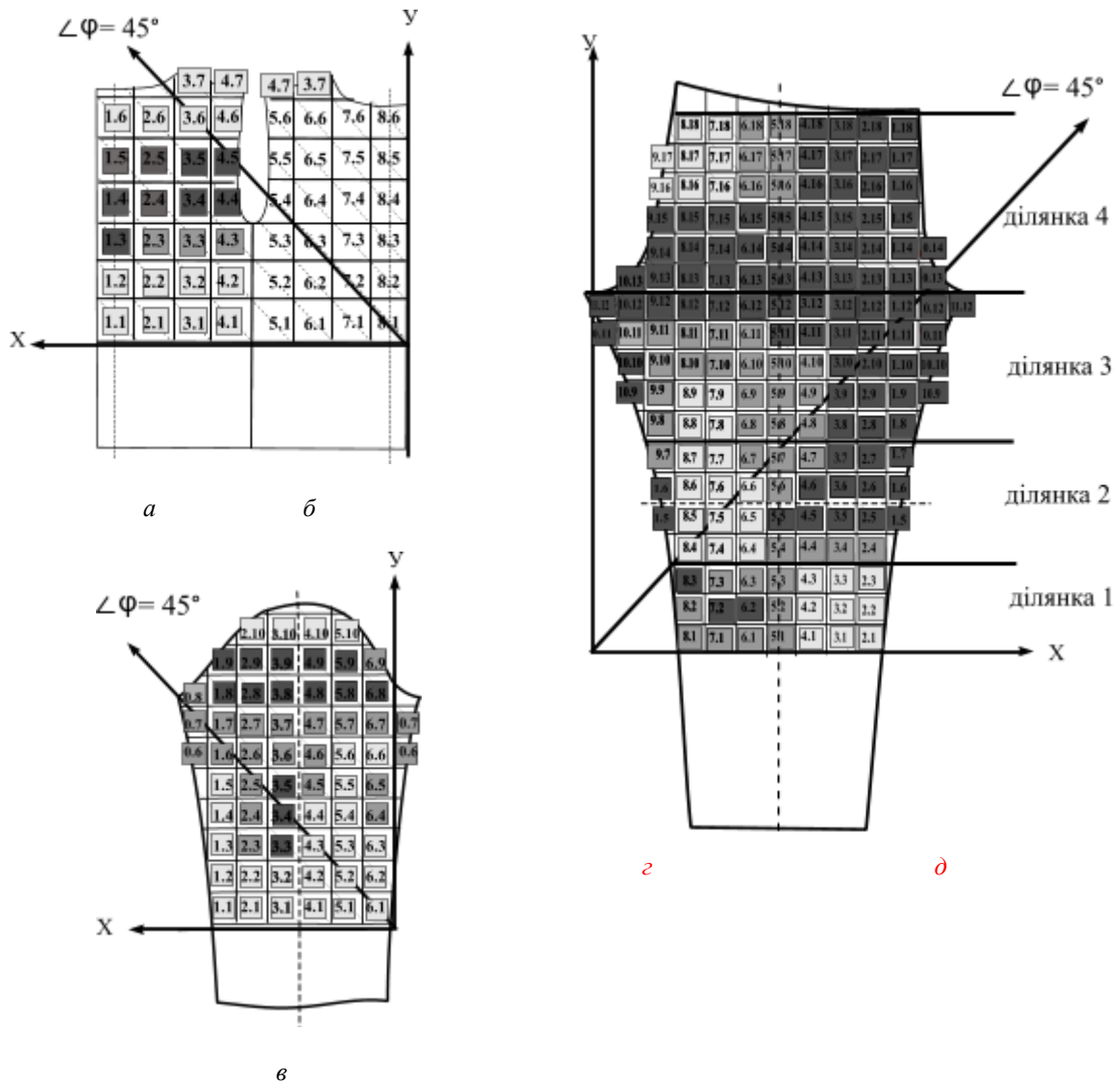


Рис. 3. Порівняльний аналіз величин зон деформацій на спинці светру по утоку, поздовжні та під кутом 45°

Отже, аналіз деформацій видовження матеріалу в светрі на деталі спини уздовж ниток утоку, поздовжні та під кутом 45° показав, що деформація видовження уздовж ниток поздовжні майже відсутня, діапазон від 0 до -0,5 см, а уздовж ниток утоку утворилися деформації зон з наступними діапазонами: мінімальні – від 0,47 до 1,336; середні – від 1,336 до 2,202 і максимальні – від 2,202 до 3,071. Деформації,

які виникають вдовж ниток під кутом 45° повторюють видовження матеріалу по утоку, при статичній позі і динамічній позі (див. рис. 3). Визначено що, при динамічній позі величина видовження під кутом 45° збільшилась менше на 12,2% ніж по утоку, тому доцільно для подальших досліджень враховувати деформації видовження на ділянці спини уздовж ниток утоку. Результати проведеного дослідження представлені на рис. 4. На деталі переду утворюються деформації стиснення матеріалу в одязі, на ділянці пройми уздовж ниток утоку, поздовжні і по під кутом 45° , на ділянці живота уздовж ниток утоку, поздовжні і під кутом 45° , а уздовж ниток утоку утворюються деформації видовження матеріалу. Аналіз деталі переду показав, що при виконанні обраних поз виникають деформації стиснення по лінії грудей.

Оскільки наступні дослідження будуть присвячені визначенню залежності тиску ФО на поверхню дитини від видовження текстильних матеріалів, то в даному випадку не є доцільним розглядати деталь переду.



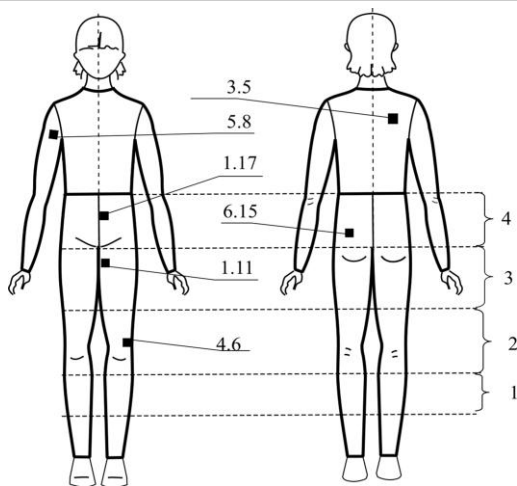


Рис. 5. Результати вибору максимальних зон навантаження светром та штанами на поверхню тіла дитини

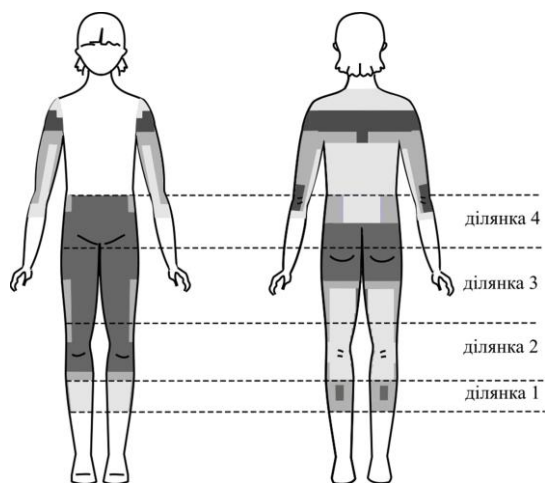
видовження на 19,8%.

На ділянці стегон деформація видовження уздовж ниток поздовжні майже відсутня, тобто з мінусом і мінімальним знаком (від 0 до -0,8см), уздовж ниток утоку видовження на 20,7%, що дає можливість визначити мінімальні, середні і макси-мальні зони видовження в штанах. Деформації які виникають вдовж ниток під кутом 45° майже повторюють видовження по утоку. На третій ділянці найбільш утворилися деформації матеріалу на передній половині штанів. Видовження уздовж ниток утоку на 20,6%, під кутом 45° на 18,9%, а стиснення уздовж ниток поздовжні на 6,3%.

На другій ділянці (зони колін) деформація видовження виникли уздовж ниток утоку на 16,4%, поздовжні на 9,3% і під кутом 45° на 15,9%, на зонах під коліном деформації стиснення утворилися уздовж ниток поздовжні, під кутом 45°, а по утоку незначне видовження. І найменше утворилися деформації на першій ділянці (рис. 4). Отримані дані по кожній ділянці, були розраховані та отримані максимальні зони деформацій текстильного матеріалу, які найбільш утворюються при динамічних навантаженнях, тобто при виконанні учнями обраних поз.

Результати проведених досліджень по визначенню максимальних величин деформацій матеріалу по зонам представлені на рис. 4. У зв'язку з тим, що в деталях светру і штанах виникнення максимальних деформацій в матеріалі займає значну частину, тому було запропоновано

На рукаві при динамічній позі на ділянці обхвата плеча збільшується (видовження) уздовж утоку – 13%, під кутом 45° збільшується лише на 4,8%, а уздовж по-здовжні довжина зони зменшується (стиснення) на 9,7. На ділянці зовнішнього боку ліктя утворюються деформації видовження уздовж ниток утоку на 12,4%, поздовжні на 4% та під кутом 45° на 6,3%, а на ділянці внутрішнього боку ліктя уздовж ниток поздовжні і під кутом 45° утворюються деформації стиснення, а уздовж ниток утоку деформації видовження на 3%. На штанах ділянці четвертій (зони живота) утворюються деформації стиснення уздовж ниток поздовжні і під кутом 45°, а уздовж ниток утоку утворюються деформації



ж

Рис. 4. Результати досліджень величин деформацій матеріалу деталей одягу по зонам: □ – зона з мінімальними деформаціями; ▒ – зона із середніми деформаціями; ■ – зона з максимальними деформаціями на деталях: а – спинка; б – перед; в – рукав; г – задня половина штанів; д – передня половина штанів; ж – на дитині

мінімізувати кількість зон (рис. 5) для проведення досліджень по визначенню залежності тиску ФО на поверхню тіла дитини від видовження матеріалу. Результати цих досліджень будуть представлені у наступних статтях.

Висновки

Результатом проведеної роботи, було отримання зон з максимальним навантаженням на поверхню тіла дитини від ФО.

Проведені дослідження по визначенню зон деформацій матеріалу светру та штанів в умовах динамічних навантажень, дали можливість зменшити кількість зон для проведення подальших досліджень по визначенню тиску ФО на поверхню тіла дитини від видовження текстильного матеріалу. Аналіз отриманих даних показав, що максимальні значення деформацій матеріалу, які утворилися уздовж утоку, отримано в плечовому виробі (светр) – на спинці: на ділянці лопаток – зона 3.5, на рукаві на ділянці обхвату плеча – зона 5.8. В поясному виробі (штани): на ділянці другій – зона 4.6 (на колінах), на ділянці 3 – зона 1.11, на ділянці 4 – зона 1.17 (на животі), зона 6.15 (на сідницях).

Виникнення максимальних деформацій матеріалу виробів в цих зонах пояснюється максимальним збільшенням розмірів відповідних ділянок тіла дитини при виконанні обраних поз.

ЛІТЕРАТУРА

1. Проданчук І.В. Удосконалення процесу проектування комплекту форменого одягу учнів молодшої шкільної групи: дис. канд. техн. наук.: 05.18.19 – технологія текстильних матеріалів, швейних та трикотажних виробів/Проданчук Ірина Вікторівна. –К.: –2010. –303 с.
2. Рогова А.П., Табакова А.И. Изготовление одежды повышенной формоустойчивости / А.П.Рогова, А.И.Табакова. – М.: Легкая индустрия, 1979. – 183 с.
3. Исакова О.П., Тарасевич Ю.Ю. Обработка и визуализация данных с помощью пакета Origin / О.П.Исакова, Ю.Ю.Тарасевич. – Астрахань: Федеральное агентство по образованию АГУ, 2007. – 67 с.