

ASPECTE PRIVIND OPTIMIZAREA CONSTRUCȚIEI PRODUSELOR DE ÎMBRĂCĂMINTE PENTRU PURTĂTORI CU DIFERITE ȚINUTE

Marcela IROVAN

Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat: *Lucrarea abordează problema proiectării constructive a produselor de îmbrăcăminte în funcție de ținuta corpului. Se propune utilizarea modelelor matematice pentru determinarea poziției punctelor constructive caracteristice sectoarelor superioare de sprijin ale produselor de îmbrăcăminte. Se prezintă rezultatele experimentale ale optimizării construcției produselor de îmbrăcăminte exterioare de tip sacou pentru bărbați în funcție de indicatorii ținutei – poziția corpului și înălțimea umerilor. Modelele matematice elaborate pot fi aplicate în sistemul automat de proiectare a construcțiilor de bază pentru produsele cu sprijin pe umeri pentru bărbați.*

Cuvinte cheie: *îmbrăcăminte pentru bărbați, proiectare constructivă, model matematic, optimizare*

Introducere

Proiectarea produselor de îmbrăcăminte pentru purtători cu diferite ținute reprezintă o direcție actuală de dezvoltare a proiectării constructive a produselor vestimentare. Ținuta determină forma corpului uman, în special, dimensiunile și forma suprafeței superioare de sprijin, precum și indicatorii dimensionali ai corpului care influențează echilibrul construcției produsului de îmbrăcăminte și corespondența "corp - produs de îmbrăcăminte".

1. Principii de proiectare constructivă a produselor vestimentare pentru corpuri care prezintă abateri de la ținuta normală

Proiectarea și confecționarea produselor de îmbrăcăminte în corespondență cu particularitățile de constituție ale purtătorilor va asigura un grad înalt de satisfacere a populației cu produse vestimentare caracterizate printr-un nivel înalt de corespondență antropometrică statică. În acest sens este actuală și se impune o modalitate nouă de fabricație a îmbrăcăminte – organizarea fabricației industriale a produselor vestimentare conform comenzilor individuale ale populației.

În cadrul populației, alături de corpuri cu ținută normală se întâlnesc corpuri cu ținuta încovoiată și cu ținuta încordată, cu umeri ridicați sau cu umeri coborâți, caracterizate prin valori medii (sau cu abateri de la valoarea medie egală cu jumătate din intervalul de indiferență pentru indicatorul respectiv) ale unui indicator al ținutei (poziția corpului T74 sau înălțimea umerilor I T72') și abateri considerabile ale valorii celui alt indicator al ținutei de la valoarea medie.

Proiectarea îmbrăcăminte pentru corpuri cu diferite tipuri de ținută se realizează prin două metode [2]:

- 1) elaborarea unor construcții de bază ale produselor vestimentare pentru corpuri cu un anumit tip de ținută pe baza dependențelor empirice multifactoriale aplicate pentru calculul segmentelor constructive prin metodele aproximative de construcție a tiparelor;
- 2) modificarea construcțiilor de bază ale produselor vestimentare, realizate pentru corpuri tip în funcție de particularitățile antropomorfoloogice ale corpului și de influența acestor particularități asupra valorilor parametrilor constructivi ai produselor de îmbrăcăminte.

Metoda a doua presupune existența machetelor corpurilor cu tipuri de ținută frecvent întâlnită în cadrul populației; aceste machete fiind utilizate pentru stabilirea variabilității medii a indicatorilor dimensionali ai corpului, a adâncimii și poziției penselor; stabilirea variației valorilor parametrilor constructivi în funcție de ținuta corpului.

Influența ținutei corpului asupra valorilor parametrilor constructivi ai produselor vestimentare a fost stabilită prin analiza desfășurătorilor reperelor învelișurilor suprafețelor de sprijin a machetelor corpurilor cu tipuri diferite de ținută; pentru tipodimensiunea 170-100-88 cu $\Delta T74 = \pm 2,6$ cm; $\Delta T72' = \pm 2,0$ cm. [2-6]

Astfel, *parametrii constructivi care sunt determinați de tipul de ținută sunt:* lățimea a_1 și înălțimea b_1 răscoielii gâtului la spate; lățimea a_2 și adâncimea b_2 răscoielii gâtului la față; valoarea adaosului pentru poziționarea liniei umărului la spate; unghiul de înclinare a liniilor umerale la spate γ_1 și , respectiv, la față, γ_2 ; unghiul de abatere de la verticală a liniei de mijloc a spatelui α_1 și a liniei de simetrie a feței α_2 .

1) În cazul abaterii valorii indicatorului $T72'$ de la valoarea medie normală (înălțimea umerilor, I) se modifică semnificativ: unghiurile de înclinare a liniei umărului la spate $\Delta\gamma_1 (\pm 3^\circ)$ și respectiv, la față, $\Delta\gamma_2 (\pm 4^\circ)$; valoarea adaosului pentru poziționarea liniei umărului la spate ($\pm 0,6$ cm); lățimea reperului spate l_s și lățimea feței l_f ; unghiurile de abatere de la verticală a liniei de mijloc a spatelui $\alpha_1 (\pm 1^\circ)$ și a liniei de simetrie a feței $\alpha_2 (\pm 1^\circ)$.

2) *Dependența valorilor parametrilor constructivi de valoarea abaterii poziției corpului ($T74$) de la valoarea medie normală este o dependență complexă.*

Modificări semnificative în funcție de ținuta corpului se constată pentru echilibrul antero-posterior δ_{ap} , amplitudinea de variație pentru δ_{ap} fiind egală cu $\approx 4,0$ cm pentru corpuri cu ținuta încovoiată ($\Delta T74 = +2,6$ cm) și ținuta încordată ($\Delta T74 = -2,6$ cm); se modifică în funcție de ținuta corpului lățimea răscroielii gâtului la spate și respectiv la față. S-a constatat, că doar pentru ținuta încovoiată lățimea răscroielii gâtului la spate a_1 și lățimea răscroielii gâtului la față a_2 au valori egale; pentru corpuri cu ținuta normală și încordată a_1 este mai mare decât a_2 cu respectiv $\approx 0,5-0,6$ cm și $0,9-1,0$ cm.

Dependențele valorilor parametrilor constructivi menționați de valorile indicatorilor ținutei $T74$ și $T72'$ pot fi prezentate în formă de nomograme. [2-6]

În urma cercetărilor asupra apariției defectelor de echilibru la purtătorii care prezintă abateri de ținută după ambii indicatori ai ținutei ($T74$ și $T72'$), s-a constatat, că se impune cunoașterea *legităților de modificare a parametrilor constructivi ai produselor vestimentare în funcție de diferitele combinații ale abaterilor valorilor indicatorilor ținutei $T74$ și $T72'$ de la valorile medii normale*. Modificarea sumară a unui parametru constructiv este determinată de combinația abaterilor indicatorilor ținutei de la valoarea normală: în unele cazuri această modificare sumară va fi calculată ca suma variațiilor parametrului constructiv în funcție de fiecare indicator al ținutei în parte, în alte cazuri – ca diferența acestor variații.

Astfel, pentru abateri de același semn ale valorilor indicatorilor $T74$ și $T72'$ (pentru corpuri cu ținută încovoiată și umeri coborâți și pentru corpuri cu ținută încordată și umeri ridicați) valoarea modificării adâncimii pensei superioare la spate $\Delta\beta_1,^\circ$ este maximă - pozitivă pentru ($+\Delta T74, +\Delta T72'$) și negativă pentru ($-\Delta T74, -\Delta T72'$).

În cazul abaterilor de semn diferit ale valorilor indicatorilor $T74$ și $T72'$, modificarea are loc în sens invers ($\Delta\beta_1 \approx 0$). Situație analogică s-a constatat pentru parametrii γ_1, γ_2 [2-6].

Sistemul de corpuri tip definit de standardele în vigoare care reglementează proiectarea constructivă a îmbrăcămintei nu este adaptat la proiectarea produselor pentru corpuri cu abateri de ținută, deoarece nu au fost realizate cercetări antropometrice asupra segmentelor de populație cu abateri, deci, nu există dependențe multifactoriale între indicatorii principali și secundari stabilite pentru corpuri cu abateri de ținută.

2. Cercetările experimentale privind optimizarea construcției produsului de tip sacou pentru bărbați

Cercetările experimentale privind optimizarea construcției produsului de tip sacou pentru bărbați au fost orientate spre identificarea influenței indicatorilor ținutei - poziția corpului $T74$ și înălțimea umerilor I $T72'$ asupra poziției punctelor constructive caracteristice sectoarelor superioare de sprijin.

În urma analizei construcțiilor de bază pentru produsul sacou pentru bărbați și metodelor de elaborare a acestora s-a constatat, că problema construcției sectoarelor superioare de sprijin este abordată în mod diferit, ceea ce conduce la variații nejustificate ale valorilor parametrilor constructivi caracteristici și, implicit, la valori necorespunzătoare ale indicatorilor ergonomici. [1]

În vederea înlăturării acestor deficiențe s-a considerat necesar stabilirea formei analitice a dependențelor dintre valorile indicatorilor antropometrici dimensionali și parametrii constructivi de bază caracteristici sectoarelor superioare de sprijin ale produsului sacou pentru bărbați prin prisma poziției punctelor constructive caracteristice sectoarelor superioare de sprijin.

La etapa inițială de lucru s-a modificat algoritmul de construcție a sectorului superior de sprijin a reperului spate conform rezultatelor unor cercetări în domeniu; astfel poziția punctului umeral la spate s-a determinat în funcție de indicatorul dimensional $T72'$ – înălțimea umerilor I și lungimea umărului, în acest mod la construcția tiparului de bază pentru produsul de tip sacou pentru bărbați se utilizează ambii indicatori ai ținutei - poziția corpului și înălțimea umerilor I .

La etapa a doua problema optimizării poziției punctelor constructive pentru sectoarele superioare de sprijin ale reperului spate și reperului față pentru produsului sacou pentru bărbați s-a soluționat prin aplicarea metodelor de planificare a experimentului și a programului "Optex" [1].

Valorile indicatorilor dimensionali au fost selectate conform actelor normative în vigoare și metodei de construcție a tiparelor [3], iar intervalele de variație - pe baza recomandărilor din literatură [2-6]. Calculul

construcției s-a realizat conform metodei [3], selectată deoarece răspunde cerințelor studiului și poate fi aplicată atât în condițiile fabricației industriale a produselor de îmbrăcăminte, cât și în condițiile sistemului de realizare a acestora la comandă; utilizează indicatorii ținutei; construcția de bază este corespunzătoare din punct de vedere al indicatorilor ergonomici.

Cercetările experimentale au vizat:

- stabilirea influenței indicatorilor ținutei asupra poziției punctele constructive și parametrilor constructivi caracteristici sectoarelor superioare de sprijin pentru produsul sacou pentru bărbați;
- stabilirea modelelor matematice pentru punctele constructive caracteristice sectorului superior de sprijin al reperului spate pentru produsul sacou pentru bărbați;
- optimizarea poziției punctele constructive caracteristice sectorului superior de sprijin al reperului spate pentru produsul sacou pentru bărbați;

Cercetările s-au efectuat pe baza unei serii de experiențe conform unui program central compus rotabil de ordinul doi cu patru variabile independente:

- x_1 - reprezintă valoarea indicatorului dimensional înălțimea corpului T1, cm.;
- x_2 - reprezintă valoarea indicatorului dimensional perimetrul bustului al III T16, cm.;
- x_3 - reprezintă valoarea indicatorului dimensional poziția corpului T74, cm;
- x_4 - reprezintă valoarea indicatorului dimensional înălțimea umerilor I, T72'cm

Coordonatele s-au determinat în sistemul de referință XOY, unde axa OX - linia taliei, axa OY - dreapta tangentă la linia de mijloc a reperului spate; alegerea axelor de coordonate fiind argumentată de faptul, că în raport cu aceste axe sunt determinate caracteristicile dimensionale ale sectoarelor de contact static ale corpului. Conform matricei de experimentare pentru patru variabile s-au elaborat 31 variante ale construcției de bază pentru produsul sacou pentru bărbați, pentru tipodimensiunea de grupa a doua de conformație, valorile experimentale ale funcției scop fiind măsurate pe tipare în raport cu sistemul de referință prestabilit. Valorile experimentale au fost prelucrate pe calculator cu ajutorul programului OPTEX.

Programul face verificarea semnificației coeficienților prin testul Student și a adecvantei modelului prin testul Fisher - Snedecor. S-a impus, deasemenea, verificarea suplimentară a adecvantei prin metoda Adler și conform metodei de calcul a procentului de diferențe dintre valoarea măsurată și cea calculată a rezultativei, toate aceste informații fiind oferite de program sub forme accesibile, care pot fi comentate și interpretate de cercetător.

Optimizarea parametrilor constructivi s-a realizat prin analiza izocurbelor rezultate din reprezentarea grafică a modelelor matematice. Reprezentările grafice au fost făcute atât tridimensionale, cât și în plan, pentru obținerea, pe de o parte, a corpului geometric ce reprezintă matematic procesul studiat, iar pe de altă parte, reprezentările în plan au permis inițial obținerea unor curbe de forma $y = f(x_3, x_4)$ folosite pentru discuția tehnologică și alegerea valorilor presupus optimale sau suboptimale ale rezultativei în funcție de x_3 și x_4 - indicatorii ținutei. Reprezentările grafice au rezultat în baza programului OPTEX, care a servit și la obținerea modelelor matematice. Pentru variabilele independente s-au folosit în scopul ușurării interpretării și realizării graficelor valorile codificate, iar pentru izocurve - valorile reale ale rezultativei.

Modelele matematice pentru variabilele rezultative studiate au forma prezentată în tabelul 1

Tabelul 1. Modele matematice pentru calculul poziției punctelor constructive principale ale sectoarelor superioare de sprijin pentru produsul de tip sacou pentru bărbați

Coordonata	Model matematic
X111	$y = 0.900 - 0.013x_1 + 0.029x_2 + 0.580x_3 + 0.029x_4 + 0.019x_1x_2 + 0.019x_1x_3 - 0.006x_1x_4 - 0.031x_2x_3 - 0.031x_2x_4 + 0.044x_3x_4 + 0.036x_1^2 - 0.076x_2^2 - 0.051x_3^2 + 0.024x_4^2$
Y111	$y = 47.771 + 1.006x_1 + 0.223x_2 - 0.045x_1x_2 - 0.122x_1^2 - 0.096x_2^2 - 0.116x_3^2 - 0.111x_4^2$
X121	$y = 9.306 + 0.209x_1 + 0.190x_2 + 2.051x_3 - 0.005x_4 - 0.012x_1x_2 - 0.026x_1x_3 - 0.008x_1x_4 - 0.047x_2x_3 + 0.176x_1^2 - 0.071x_2^2 - 0.127x_3^2 - 0.075x_4^2$
Y121	$y = 51.909 + 0.972x_1 + 0.222x_2 - 0.915x_3 - 0.039x_1x_2 + 0.029x_1x_3 + 0.019x_2x_3 - 0.227x_1^2 - 0.085x_2^2 - 0.123x_3^2 - 0.098x_4^2$
X14	$y = 24.760 + 0.138x_1 + 0.188x_2 + 1.373x_3 - 0.629x_4 - 0.272x_1x_2 - 0.238x_1x_3 + 0.068x_1x_4 - 0.308x_2x_3 + 0.113x_2x_4 - 0.101x_3x_4 - 0.079x_1^2 - 0.099x_2^2 - 0.259x_3^2 - 0.274x_4^2$
Y14	$y = 47.071 + 0.590x_1 + 0.042x_2 - 2.662x_3 - 1.965x_4 - 0.166x_1x_2 - 0.108x_1x_3 + 0.277x_1x_4 - 0.099x_2x_3 + 0.248x_2x_4 + 0.321x_3x_4 - 0.627x_1^2 - 0.035x_2^2 - 0.028x_3^2 + 0.058x_4^2$
X341	$y = 31.857 - 0.063x_1 + 0.610x_2 + 0.009x_3 + 0.009x_4 - 0.094x_1x_2 - 0.014x_1x_3 - 0.014x_1x_4 + 0.021x_2x_3 + 0.021x_2x_4 - 0.021x_3x_4 - 0.150x_1^2 - 0.102x_2^2 - 0.097x_3^2 - 0.097x_4^2$
Y341	$y = 22.991 + 0.370x_1 + 0.581x_2 + 0.015x_3 - 0.357x_4 - 0.128x_1x_2 + 0.646x_1x_3 + 0.088x_1x_4 +$

	$0.454x_2x_3 - 0.088x_2x_4 + 0.736x_3x_4 + 0.064x_1^2 + 0.314x_2^2 - 0.060x_3^2 - 0.060x_4^2$
X14'	$y = 35.756 - 0.506x_1 + 0.972x_2 + 0.568x_4 - 0.056x_1x_2 + 0.009x_1x_3 - 0.302x_1x_4 + 0.126x_2x_3 + 0.152x_2x_4 - 0.285x_1^2 - 0.119x_2^2 - 0.135x_3^2 + 0.012x_4^2$
Y14'	$y = 44.232 + 0.558x_1 + 0.333x_2 - 0.194x_3 - 1.820x_4 - 0.261x_1x_2 - 0.272x_1x_3 + 0.228x_1x_4 - 0.236x_2x_3 + 0.264x_2x_4 + 0.243x_3x_4 - 0.294x_1^2 - 0.125x_2^2 - 0.074x_3^2 - 0.012x_4^2$
X16	$y = 50.550 - 0.126x_1 + 0.940x_2 + 0.041x_3 + 0.041x_4 - 0.091x_1x_2 + 0.062x_1x_3 + 0.062x_1x_4 + 0.062x_2x_3 + 0.062x_2x_4 + 0.062x_3x_4 - 0.374x_1^2 - 0.110x_2^2 - 0.113x_3^2 - 0.113x_4^2$
Y16	$y = 48.830 + 0.887x_1 + 0.514x_2 - 0.025x_1x_2 - 0.204x_1^2 - 0.204x_2^2 - 0.171x_3^2 - 0.171x_4^2$
X17	$y = 58.876 - 0.094x_1 + 0.970x_2 - 0.015x_3 + 0.015x_4 - 0.128x_1x_2 + 0.022x_1x_3 - 0.022x_1x_4 - 0.022x_2x_3 + 0.022x_2x_4 + 0.022x_3x_4 - 0.410x_1^2 - 0.148x_2^2 - 0.148x_3^2 - 0.148x_4^2$
Y17	$y = 39.674 + 0.819x_1 + 0.452x_2 - 0.013x_3 - 0.009x_4 - 0.019x_1x_3 - 0.028x_1x_4 - 0.027x_2x_3 - 0.021x_2x_4 + 0.028x_3x_4 - 0.202x_1^2 - 0.220x_2^2 - 0.139x_3^2 - 0.139x_4^2$

Analizând modelele matematice, se pot face următoarele concluzii: gradul de influență a indicatorilor ținutei asupra poziției punctelor constructive și, implicit, asupra parametrilor constructivi caracteristici sectoarelor superioare de sprijin ale produsului sacou pentru bărbați este semnificativ și variază pentru regiunea experimentală între 1.05 % și 62.45%:

- creșterea valorii indicatorului poziția corpului duce la creșterea valorii coordonatelor X111, X121, X14, X341, Y341, X16 și la micșorarea coordonatelor Y121, X14, Y14', X16, Y16, X17, Y17;
- creșterea valorii indicatorului înălțimea umerilor I duce la creșterea valorii coordonatelor X111, X341, X14', X16, X17 și la micșorarea coordonatelor X121, X14, Y14, Y341, Y14', Y17;
- influența simultană a indicatorilor ținutei poziția corpului și înălțimea umerilor I este semnificativă și pozitivă asupra coordonatelor Y14, Y341, Y14', X16, X17, Y17 și negativă asupra coordonatelor X111, X14, X341 (în acest caz variații de semn opus ale celor doi indicatori duc la creșterea valorilor rezultatelor);
- variația simultană a valorilor indicatorilor ținutei – poziția corpului și înălțime umerilor I influențează poziția punctelor 14, 14', 16, 17, 341; indicatorul poziția corpului influențează semnificativ poziția punctelor 111, 121, 341, 17; indicatorul înălțimea umerilor I determină poziția punctelor umerale la spate și la față.

Concluzii și discuții

În urma cercetărilor experimentale se poate concluziona, că în limitele domeniului cercetat de variație al parametrilor poziția punctelor constructive de bază poate fi calculată prin modelele matematice, fără a apela la metoda tradițională de construcție a tiparelor.

Modelele matematice elaborate pot fi aplicate în sistemul automat de proiectare a construcțiilor de bază pentru produsul sacou pentru bărbați.

Modelele matematice se pot folosi pentru determinarea parametrilor constructivi - segmente constructive și parametrii de echilibru ai produsului de tip sacou pentru bărbați.

Bibliografie

1. Irovan, M. *Aspecte teoretice și experimentale privind optimizarea proceselor de proiectare constructivă a produselor de îmbrăcăminte exterioară pentru bărbați*, Teză de doctorat, Iași, 2002.
2. Koblyakova, E.B., Ivleva, G.S., Romanov, V.E. *Konstruirovanie odejdy s älementami SAPR*. Moskva, Legprombytizdat, 1988.
3. Voronin, M.L. *Konstruirovanie i izgotovlenie mujskoi verhnei odejdy besprimerochinym metodom*. Kiev, 1985.
4. Koblyakova, E.B., Martynova, A.I., Ivleva, G.S. I dr. *Laboratornyi praktikum po konstruirovaniu odejdy s älementami SAPR*. Moskva, Legprombytizdat, 1992.
5. Baskimbaeva, T. A., Koblyakova, E.B., Kurašov, Iu. I. *Zakonomernosti izmenenia konstruktivnyh parametrov mujskoi odejdy v zavosimosti ot osanki figur.* / Izv.VUZ TLP nr.5/1986.
6. Koblyakova, E.B., Volkova, E. K., Morozova, M. D. *Sovershenstvovanie metodov modifițirovanie konstrukții mujskoi odejdy na figury razlicinogo teloslojenia.* / Șveinaia promișlennosti, nr. 3/1996.