

STUDIUL CERINTELOR DE FUNCȚIONALITATE A ÎNCĂLȚĂMINTEI

Bogdan SARGHIE¹, Marina MALCOCI², Valentina BULGARU²

¹Universitatea Tehnică "Gh. Asachi", Iași, ²Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat: O dată cu evoluția timpului se modifică, se dezvoltă și se perfecționează cerințele, construcția, forma, raționalitatea și argumentarea utilității diverselor tipuri de încălțăminte. În prezent încălțăminte trebuie să îndeplinească o serie de cerințe legate de asigurarea funcției de bază, acestea fiind împărțite în șase grupe și analizate în lucrare.

Cuvinte cheie: încălțăminte, cerințe, protecție, confort.

1. Introducere

Încălțăminte trebuie să permită îndeplinirea de către picior a funcțiilor sale fiziologice. Forma și dimensiunile interioare ale încălțăminte, proprietățile materialelor din care se realizează produsul, tehnologia de confecționare și alți factori ce influențează confortul. Pentru a realiza o încălțăminte confortabilă este necesar de efectuat o alegere corectă a materialelor din care se structurează încălțăminte, o proiectare rațională a acesteia și o execuție tehnologică corespunzătoare [3, 5].

2. Analiză cerințelor de funcționalitate a încălțăminte

Încălțăminte are o largă utilitate socială, dar tot odată este un mijloc individual, al fiecărui utilizator, de afirmare a personalității și a unui sistem propriu de valori estetice. Ca obiect de uz personal destinat utilizării curente sau în condiții speciale particulare, încălțăminte actuală are un caracter multifuncțional [3]. Conținutul principal al funcțiilor încălțăminte este echilibrul creat de om între cerințele înaintate către încălțăminte și răspunsul la aceste cerințe. O dată cu evoluția timpului se modifică, se dezvoltă și se perfecționează cerințele, construcția, forma, raționalitatea și argumentarea utilității diverselor tipuri de încălțăminte. În prezent încălțăminte trebuie să îndeplinească o serie de cerințe, acestea fiind împărțite în șase grupe, și anume: cerințe de protecție, cerințe care asigură confortul termofiziologic, cerințe care asigură confortul psihosenzorial, cerințe ergonomice, cerințe de prevenire a dezvoltării incorecte a piciorului, cerințe de fixare a produsului pe corp.

Cerințe de protecție

1. Acoperirea corpului exprimă capacitatea produsului de a acoperi și proteja corpul uman. Încălțăminte trebuie să apere piciorul uman de diferite traumatisme ca: zgîrieturi, înțepături, lovituri, tăieturi, dar și de acțiunea agenților atmosferici obișnuiți de natură fizică: praful, umezeala, căldura excesivă sau frigul excesiv. În funcție de anotimp sau mediul în care va fi purtată încălțăminte se va opta pentru sandale, pantofi decolțati, saboti etc. ce prezintă un grad mic de acoperire sau cizme, bocanci, etc. care au un grad mai mare de acoperire. Pornind de la particularitățile de anatomie și biomecanică ale piciorului copiilor, la elaborarea construcției încălțăminte pentru această grupă de consumatori se recomandă modele cu un grad mai mare de acoperire a piciorului [4]. În acest sens, sunt recomandate pentru copii construcțiile de tip gheată sau pantofi [3].

Cerințe care asigură confortul termofiziologic

2. Izolarea termică se caracterizează de regulă prin conductivitatea termică sau rezistența termică. Proprietățile de protecție termică ocupă un rol important, datorită cărora este menținută temperatura piciorului în limite normale. Ca rezultat al schimbului de substanțe, în organismul omului se formează o cantitate însemnată de energie pe care celulele nu o folosesc în totalitate. Energia suplimentară se transformă în căldură, care trebuie să fie eliminată de corp, în caz contrar temperatura acestuia crește mult. Întrucât piciorul efectuează în mers diferite mișcări (îndoire, ridicare, frecare) se ajunge la temperaturi diferite pe suprafața acestuia: temperatura suprafeței dorsale este cu circa 2-3 °C mai mare decât cea a suprafeței plantare, iar temperatura gambei cu circa 3-4 °C mai mare decât cea a suprafeței dorsale. În condiții normale, temperatura suprafeței piciorului trebuie să se găsească în limitele 20-30°C. Ridicarea temperaturii suprafeței

picioarului peste 33 °C conduce la supraîncălzirea lui și creșterea însemnată a transpirației, iar reducerea temperaturii la 18 °C și chiar mai jos, determină apariția senzației de frig, ambele situații creează o stare de disconfort. Coborîrea temperaturii picioarului sub -9 °C poate cauza apariția degerăturilor [2, 3]. Temperatura corpului omului este în general mai mare decît temperatura mediului ambiant, astfel încît există premise de transfer a căldurii de la picior către mediul ambiant prin încălțăminte. Transferul de căldură, în cazul pieilor naturale, a înlocuitorilor de piele și a altor materiale folosite la realizarea încălțăminte, depinde în principal de gradul lor de porozitate. Materialele cu o compactitate redusă, respectiv cu o structură afinată, cu un volum mare al porilor, asigură un transfer de căldură mai redus decît materialele cu structură compactă și volum mic al porilor. Proprietățile de protecție termică ale încălțăminte depind și de sistemul de confecție. Astfel, metoda de fixare a tălpii influențează grosimea și structura ansamblului inferior, mărimea straturilor de aer dintre reperatele îmbinate. Sistemele la care talpa este cusută asigură o protecție termică mai bună picioarului decît sistemele la care talpa este lipită, cu condiția ca ața să adere perfect la orificiu, iar șanțul de plasare a cusăturii să fie închis perfect. Proprietățile termice ale încălțăminte de vară depind într-o măsură însemnată de culoarea materialului de fețe. La temperaturi ale aerului din mediul ambiant de 16 °C, temperatura fețelor încălțăminte din piele de culoare bej este de 39 °C, iar a celei de culoare neagră de 47 °C. Ca urmare, în funcție de felul și destinația încălțăminte, prin alegerea corespunzătoare a naturii materialelor și a grosimii acestora, a modului de structurare și a tehnologiei de asamblare, se pot influența proprietățile de protecție termică ale încălțăminte încă din faza de creație-proiectare [2, 3].

3. Absorbția umidității reprezentată de higroscopicitate. În mod normal starea de confort a picioarului și a întregului organism este caracterizată de următorii indicatori: temperatura aerului 27-33°C; umiditatea relativă a aerului 60-73%; conținutul de CO₂-0,8% [2; 3]. Îndepărtarea umidității din interiorul încălțăminte se realizează prin [3]:

- Evacuarea pe cale mecanică a unei cantități de vapori de transpirație odată cu aerul prin acțiunea de „piston” a picioarului în timpul mersului sau chiar în timpul staționării, cînd, prin mișcări involuntare, se schimbă sprijinul de pe un picior pe altul.
- Transferul către exterior al vaporilor prin fenomenul de difuzie internă și externă.
- Absorbția umidității în stare lichidă, acumularea ei în straturile interioare ale încălțăminte și cedarea în exterior la întreruperea purtării produsului.

Asupra acestui schimb de umiditate prin încălțăminte influențează un complex de factori dintre care, de bază sunt: gradul de deschidere a încălțăminte; particularitățile constructive; proprietățile materialelor folosite la structurarea produsului. *Îndepărtarea umidității din interiorul încălțăminte pe cale mecanică* realizează în proporție de 40% din totalul ei [3]. Acest efect dinamic are loc în principal în timpul mersului și depinde direct de gradul de deschidere a încălțăminte. La încălțăminte de tip deschis (de exemplu, sandale, pantofi, decupați la vîrf și la călcîi, fețe cu perforații) direct în mediul exterior într-o proporție chiar mai mare de 40%. La încălțăminte de tip pantofi cu o deschidere însemnată la marginea superioară, temperatura mai mare a aerului din interiorul încălțăminte, comparativ cu cea a mediului ambiant, efectul de piston la mișcarea de încovoiere a picioarului în timpul mersului și/sau alergării și circulația aerului din jurul încălțăminte favorizează îndepărtarea umidității pe cale mecanică. *Transferul umidității prin fenomenul de difuzie* este influențat de: construcția încălțăminte, grosimea sistemelor de materiale ce formează cele două ansamble, caracterul îmbinării straturilor în sistem, prezența sau absența unor straturi izolatoare, caracterul hidrofil al materialelor, permeabilitatea la vapori a stratului exterior, gradientul de temperatură și gradientul de umiditate [3]. La începutul purtării încălțăminte umiditatea este absorbită neuniform de reperatele ansamblului superior și ale celui inferior. Timpul de atingere a umidității de echilibru este diferit funcție de natura materialelor și de intensitatea transpirației degajate. Intensitatea absorbției umidității de către reperatele ansamblului superior este întotdeauna mai mare decît cea a reperelor ansamblului inferior. Vaporii de umiditate încep să difuzeze în mediul exterior prin fețe într-un moment în care ansamblul inferior încă nu este saturat cu umiditate. Absorbția moleculelor de vapori de apă începe cu absorbția superficială care depinde de caracteristicile suprafeței, de sarcina ei electrostatică, în particular de finisare a materialelor pentru căptușeli exterioare. Absorbția apei este mai mare pe suprafețele cu grupări -OH [2; 3]. Structura poroasă a pieii, temperatura și umiditatea relativă a aerului influențează modul de absorbție a moleculelor de apă. Microcapilarele cu diametrul mai mic de 10⁻⁶ cm se umplu prin absorbția vaporilor de apă, iar microporii cu diametrul de 10⁻³ - 10⁻⁵ cm numai prin contactul direct cu apa lichidă. De aceea, reperatele din piele tăbăcită mineral absorb mai ușor umiditatea decît cele din piele tăbăcită vegetal, întrucît particulele de tanin vegetal micșorează diametrul porilor pieii. Pielea tăbăcită, dar nefinisată, are o permeabilitate la vapori foarte ridicată. Aceste proprietăți adesea se reduc prin aplicarea în procesul finisării a peliculei de acoperire [3].

4. Transferul umidității reprezentat de permeabilitate la trecerea vaporilor. Cantitatea de umiditate absorbită de încălțăminte este cea mai mare în prima oră de utilizare, ulterior se micșorează ca urmare a

procesului de difuzie externă (evaporarea prin fețe către exterior). Umiditatea absorbită în stratul de căptușeală va difuza prin sistemul de materiale sub acțiunea gradientului de temperatură, presiune și a celui de umiditate. Temperatura în încălțăminte în perioada purtării ajunge la 32 °C, în timp ce temperatura exterioară poate varia în limite -30 °C+30 °C [3]. Diferența de temperatură între suprafețele sistemului de materiale conduce la creșterea vitezei de difuzie de la suprafața încălzită către cea rece, deci către exteriorul încălțăminte difuzia crește odată cu micșorarea presiunii parțiale a vaporilor din mediu exterior și invers. Astfel, în perioada exploatării încălțăminte transpirația secretată de către picior este eliminată în exterior printr-un proces complex de difuzie care presupune [3]: trecerea și eliminarea vaporilor de apă de către ciorap în spațiul dintre ciorap și căptușeală; trecerea și eliminarea umidității prin căptușeală în spațiul dintre căptușeală și fețe; transferul și evaporarea vaporilor de apă în atmosferă prin suprafața fețelor de încălțăminte. Cu cât grosimea sistemului de materiale este mai mare (în absența unor straturi izolatoare-pelicule adezive cu structură continuă), cu atât schimbul de umiditate este pus în condiții mai favorabile. Capacitatea de transfer a umidității din spațiul interior al încălțăminte se realizează în principal prin ansamblul superior, care are în general un număr mai mic de straturi față de ansamblul inferior, iar straturile izolatoare de adeziv lipsesc. Prin zona de vîrf și de călcîi, unde sunt plasate bombeul și ștaiful, în general nu se realizează transferul de umiditate. Prin acest proces de difuzie se apreciază că din spațiul interior al încălțăminte se îndepărtează circa 10-15% din cantitatea de transpirație secretată de picior. Acest proces se petrece în condițiile în care reperatele componente ale încălțăminte posedă o bună capacitate de absorbție și permeabilitate la vapori de apă. Se consideră corespunzătoare materialele pentru fețe cu permeabilitate la vapori de apă în limitele 10-20 mg/cm².8h și cu o capacitate de absorbție de 40 mg/cm².8h. Toate sistemele de materiale cu permeabilitate la vapori mai mică de 10 mg/cm².8h nu asigură condiții de confort la purtarea încălțăminte [3].

5. Capacitatea de ventilare reprezentată de permeabilitatea la aer. La nivelul suprafeței piciorului se elimină bioxid de carbon, care trebuie îndepărtat din spațiul interior de încălțăminte și adus aer proaspăt din exterior. Respirația pielii, respectiv aprovizionarea cu oxigen a porilor și prin aceasta a sîngelui este responsabilă pentru starea generală de sănătate a organismului. Dacă începînd cu extremitatea piciorului, călcîiul, glezna și gamba sunt insuficient irigate cu sînge oxigenat, poate să apară în timp slăbirea tonusului muscular și a articulațiilor. De aceea, pentru încălțăminte destinată copiilor se recomandă utilizarea sortimentelor de piele naturale, care prin însăși structura sa capilar-poroasă, asigură schimbul de aer în ambele sensuri [3].

6. Efort minim la purtare exprimă capacitatea produsului de a solicita un lucru mecanic minim, corpului, în procesul de purtare. O posibilitate reală de reducere a masei încălțăminte o constituie folosirea noilor materiale poroase, cu densități mici, la obținerea branțului și a acoperișului de branț, precum și folosirea ștaifurilor și a bombeurilor din materiale neșesute impregnate sau acoperite cu polimeri termoplastici. Efort minim la purtare se va asigura și prin realizarea unor produse de încălțăminte cu rigiditate la încovoiere minimă, caracteristică numită și flexibilitatea încălțăminte. Aceasta este reglementată de standarde în funcție de tipul și destinația produselor de încălțăminte, de materialele pentru ansamblul inferior precum și de sistemul de confecție. La acești utilizatori sistemele anatomice ale piciorului nu au ajuns la capacitatea maximă, ele fiind în plin proces de evoluție, iar o încălțăminte cu masa prea mare constituie o suprasarcină ce poate cauza apariția unor anomalii ale piciorului. Încălțăminte pentru copii trebuie să fie, pe cât posibil, ușoară pentru a nu mări cantitatea de energie consumată de mușchii piciorului la mersul încălțat față de mersul desculț [3].

Cerințe care asigură confortul psihosenzorial

7. Confortul psihosenzorial se exprimă prin senzații generate la nivelul contactului mecanic produs-corp prin senzații plăcute sau senzații neplăcute. Acesta ridică o serie de probleme specifice legate de interacțiunea materialelor cu piciorul uman, în care proprietățile mecanice și caracteristicile de suprafață ale materialului prezintă o deosebită importanță. O încălțăminte care nu a respectat cerințele impuse va crea senzații de disconfort, de exemplu: roaderea pielii; alergii; prea strîmtă sau largă; vor apărea efectele sarcinii electrostatice; mîncărime; înțepături; „umiditate aderentă” [1-3, 6]. Prin confort psihosenzorial se înțelege și starea psihică a purtătorului ce este încălțat și îmbrăcat într-o anumită manieră, stil, care se potrivește conformației și destinației, este în acord cu punctul de vedere al purtătorului prin prisma statutului său social și economic [1-3, 6].

Cerințe ergonomice

8. Corespondența dimensională exprimă corespondența antropometrică corp-produs. Pentru corespondența dimensională o mare importanță este stabilirea dimensiunilor principale pentru calapoadele destinate confecționării în serie a încălțăminte [3, 4]. La trecerea de la calapodul individual la seria de calapoade este necesar să se cunoască mărimile cu care se modifică dimensiunile de bază ale calapoadelor pe

serii de mărimi și lărgimi. Se recomandă ca vârful încălțăminteii să fie puțin ridicat pentru a ușura procesul de deplasare a corpului uman. Pentru a împiedica alunecarea piciorului în vârful încălțăminteii este necesar ca să se aleagă corect lărgimea încălțăminteii. Este important ca încălțăminte pentru copii să fie prevăzută în vîrf cu un adaos maxim de 10 mm, adaos necesar atît creșterii piciorului în timp, cît și alungirii în timpul mersului a degetelor [3]. Lipsa adaosului respectiv conduce în timp la apariția anomaliilor degete încovoiate, picior scobit. Încălțăminte în vîrf trebuie să corespundă formei piciorului copiilor, caracterizate prin poziția dreaptă a degetului mare.

9. Ușurința la încălțare-descălțare exprimă comoditatea la încălțare-descălțare cu efort minim. Anumite categorii de consumatori necesită o încălțăminte la care cerința analizată este foarte importantă. Încălțăminte pentru aceste categorii trebuie să permită o intrare ușoară a piciorului în interiorul ei la încălțare și ca urmare, fața de încălțăminte pentru celelalte categorii, căputa trebuie să fie cît se poate de scurtă, asigurînd prin aceasta o deschidere mare a carîmbilor. Această cerință este justificată de necesitatea evitării unei solicitări exagerate a zonei degetelor în momentul introducerii piciorului într-o încălțăminte cu deschidere relativ mică, dat fiind faptul că mușchii care asigură mișcarea de flexie-extensie a degetelor și ligamentelor aferente nu sunt formate (în cazul copiilor) în totalitate pentru îndeplinirea activităților lor, sistemele anatomice ale piciorului sunt în evoluție, iar degetele au o poziție ușor încovoiată [3]. Pentru a reduce efortul depus de aceste categorii de purtători la încălțarea și descălțarea încălțăminteii se recomandă utilizarea sistemelor de fixare fermoar; baretă cu bandă „velcro”, buton de închidere sau cataramă; elastic; combinații.

10. Ușurința în utilizarea elementelor de produs (cataramă, fermoar, curele etc.) oferă posibilitatea utilizării elementelor respective fără a depune efort suplimentar, acestea fiind fixate în poziții accesibile.

Cerințe de prevenire a dezvoltării incorecte a piciorului

11. Asigurarea dezvoltării normale a piciorului prin corectitudinea construcției încălțăminteii, care obligatoriu trebuie să prezinte ștaif rigid, branț, glenc, bombeu. Prezența ștaifului rigid evită deplasarea articulației călcâiului și apariția unor anomalii ale piciorului; glencul în interiorul încălțăminteii are rol de susținere a bolții longitudinale a piciorului; branțul cu proprietăți elasto-plactice, format spațial, permite mărirea suprafeței de contact dintre picior și planul de reazem, respectiv o repartitie a eforturilor pe o suprafață cît mai mare, atenuându-se astfel presiunile locale mari. Înălțimea tocului de 10-15 mm. asigură poziția relativă a oaselor piciorului în raport cu oasele gambei care solicită minim sistemul muscular și reduce starea de disconfort [3].

Cerințe de fixare a produsului pe corp

12. Fixarea produsului pe corp exprimă posibilitatea de susținere a produsului pe corp. În acest scop se utilizează diverse sisteme de fixare, de exemplu, șiret; baretă cu bandă „velcro”; buton de închidere sau cu cataramă; fermoare; elastic; combinații etc. Construcția încălțăminteii pentru copii trebuie să asigure menținerea stabilă pe picior, se recomandă ca sistem de fixare baretele, elasticul, fermoarul și utilizarea ștaifului rigid și a gulerășului în partea posterioară a încălțăminteii [3]. Toate acestea sunt necesare pentru o fixare corectă a piciorului în încălțăminte și pentru a evita apariția în timpul purtării a deformațiilor și anomaliilor.

Cunoașterea cerințelor de funcționalitate contribuie la confecționarea produselor care vor asigura piciorului un confort optim, reducerea cheltuelilor inutile în procesul de fabricație, reducerea duratei ciclului de fabricație etc.

Bibliografie

1. Curteza, A. *Confortul la purtarea îmbrăcăminteii*. Ed. Junimea, Iași, 1999.
2. Mălureanu, G. *Aspecte privind sanogeneza încălțăminteii*. Conferința 50 de ani de învățămînt superior în domeniul confecțiilor din piele. Ed. Gh. Asachi, Iași, 1999, pag 47-59.
3. Mălureanu, G., Mihai, A. *Bazele proiectării încălțăminteii*. Ed. Performantică, Iași 2003.
4. Mihai, A., Curteza, A., Harnagea, F., Malureanu, G. *The role of the biomechanics studies in conceiving the performing footwear*, Proceeding of the 4-th Management of Technological Changes, Chania, Grecia 2005, p. 281-286.
5. Mihai, A., Volocariu, R., Rusu, B., Harnagea, F. *Architecture of product family associated to customized footwear design for manufacturing*, Proceeding of the 5th International Conference Management of Technological Changes, 2007, Alexandroupolis, Grecia, vol 1, Ed. Democritus University of Thrace, p. 429-434.
6. Mitu, S. *Confortul și funcțiile produselor vestimentare*. Ed. Gh. Asachi, Iași, 2000.