

КАРТА ЗА РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА НАЛЯГАНЕТО, ПРЕДИЗВИКАНО ВЪРХУ ТЯЛОТО ПРИ НОСЕНЕ НА ЕЛАСТОМЕРНО ОБЛЕКЛО

гл. ас. д-р инж. Магдалена ПАВЛОВА
Технически Университет – София, Колеж - Сливен

РЕЗЮМЕ

В разработката е предложен метод за картографиране на разпределението на налягането, с което еластомерното трикотажно облекло – тип втора кожа, въздейства върху човешкото тяло в експлоатационни условия при многосово натоварване на опън. Големината на налягането на еластомерното облекло върху определена област от тялото е представена като функция на големината на възникналата в съответната зона деформация, направлението на максималната за зоната деформация, големината на силата на опън и релефа на човешкото тяло в съответния участък.

Ключови думи: облекло, еластомер, трикотаж, деформации, налягане, човешко тяло, стандартен торс-манекен, картографиране, многосово натоварване на опън.

MAP OF THE PRESSURE DISTRIBUTION, WHICH IS CAUSED OVER THE BODY AFTER WEARING ELASTOMERIC CLOTHING

Assist. Prof. Magdalena PAVLOVA, Ph.D
Technical University of Sofia, College of Sliven, Bulgaria

ABSTRACT

The article presents a method for cartography of the pressure distribution of the elastomeric knitted clothing – second skin type, which influences the human body after wearing multi-axial stretch load. The value of pressure of the elastomeric clothing on the determinate body area is presented as a function of the deformation size in this area, the direction of the maximum deformation value of the stretch power and the body shape in this area.

Key words: clothing, elastomers, knitting, deformations, pressure, human body, standard torso mannequin, cartography, multi-axial stretch load.

Общоприетият популярен термин за високоеластичното трикотажно облекло е „облекло втора кожа“. Една от причините за появата и масовото разпространение на този термин е фактът, че еластомерните изделия „обтичат“ човешката фигура, но едновременно с това се движат съвместно с тялото именно като негова втора кожа. Високоеластичното облекло запазва това си свойство дори при интензивни динамични движения, характерни и присъщи на активните спортисти. Еластомерните трикотажни материали се характеризират с относително по-голяма деформируемост при опън, т.е. по-висока структурна подвижност и разтегливост [1, 2, 3]. Това свойство е в основата на лесното приемане на форми, съответстващи на изразените изпъкналости и вдлъбнатости на човешката фигура. В процеса на носене, вече увеличените обиколни размери на облеклото не се променят, тъй като се поддържат от вертикални опорни повърхнини на тялото по целия си периметър. В горните хоризонтални опорни повърхнини – раменете, изделията копират формата на човешкото тяло и се характеризират с относително стабилни размери. Формирането на долните участъци се извършва за сметка на разтягането на изделията в съответните странични опорни повърхнини на фигурата по обиколните размери.

Различната степен на деформиране на различните видове материали в областта на ниските натоварвания изисква определянето на напречните и надлъжни относителни натоварвания [1, 4, 5]. При носене, тялото действа на високоеластичното облекло със сила на нормален натиск, която създава налягане P и го опъва, така, че облечената дреха се моделира като втора кожа, приемайки по-големите обиколни размери на конкретната фигура. След като облеклото вече е приело формата на тялото, силата на триене е преодоляна и не действа. При опъването в облеклото се създава еластичната сила F_e , пораждаща обратно по посока и равно на големината налягане P , с което облеклото действа върху тялото [6, 7]. Ако при проектиране на еластомерното облекло този факт не се вземе под внимание, може да се стигне до критични стойности на налягането върху тялото, многократно превишаващи допустимите медицински стойности. Омалова-

жаването на този проблем може да застраши правилното функциониране на кръвния поток в човешкото тяло, да причини неприятни и дори болезнени усещания, като стягане, претриване, натиск, затруднено дишане и дискомфорт.

В процеса на разработване на метод за определяне на налягането на изделието в зависимост от свойствата на всеки конкретно използван еластомерен плат, авторът е провел множество експерименти при условия, близки до експлоатационните [8, 9]. В резултат на това са разработени карти на разпределение на деформациите в еластомерното облекло по отношение на тяхната големина и направление, а въз основа на тях е реализирано картографиране на разпределението на еластичната сила. В съавторство са разработени модели на определяне на налягането на високоеластичното облекло върху тялото за сечения на торса, апроксимирани до окръжност и елипса [6, 7].

Големината на налягането на еластомерното облекло върху определената област от тялото се явява функция на големината на възникналата в съответната зона на изделието деформация, направлението на максималната за зоната деформация, големината на силата на опън в съответния участък и релефа на човешкото тяло в конкретната зона. Големината и направлението на деформациите за всички разглеждани зони са определени, изчислени и картографирани, като на тази база е определена и картографирана големината на силите на опън за всеки един от участъците в деформационния растер. За изчисляване на налягането, което еластомерното облекло оказва върху тялото, е необходимо да се изчисли радиуса на кривината във всеки разглеждан участък от човешкото тяло:

$$R = \frac{L^2}{8h} + \frac{h}{2}, \text{ cm} \quad (1)$$

където:

R – радиус на кривината, cm;

L – дължината на хордата, cm;

h – височина, cm.

Определянето на радиуса на кривината R се извършва със специален уред, чрез който се

отчитат стойностите на дължината на хордата - L и на височината - h . Измерването се повтаря за всеки един от маркираните участъци в деформационния растер, а стойностите се заместват в израз (1). Получените стойности за радиуса на кривината се позиционират за всяка изследвана зона и се локализируют за съответната стойност на еластичната сила, съгласно цветовото полагане. Големината на налягането във всеки един от участъците, очертани в деформационния растер, се изчислява окончателно след заместване в израз (2).

$$P = \frac{F_{el}}{h \cdot R}, \text{ N/m}^2 \quad (2)$$

За да се получи адекватен на числените измервания цветов модел, който да визуализира информацията в удобен за анализиране вид, е извършено съвместяване на деформационния растер [9] и получените числени стойности на налягането P , N/m^2 , като диапазонът от числени стойности е разделен на интервали, обозначени с подходящи цветове.

На базата на получените резултати е извършено картографиране на човешкото тяло в зависимост от големината на налягането, което еластомерното облекло оказва върху различни зони на човешкото тяло след обличане. Анализът на получените резултати води до следните изводи:

➤ Най-ниско е налягането по линията на ханша, вътрешните зони на стомашната област и черния дроб, областта на сърдечния мускул, гръдната кост, между линията на гърдите и подшийната ямка. Също така предната част /ПЧ/, по линията на гръбнака между 7-ми шиен и лумбалните прешлени в задната част /ЗЧ/, като най-ниските стойности (до 4 пъти под допустимите) са в областта под седми шиен прешлен и на линия гърди;

➤ Стойностите на налягането, приблизително два пъти под допустимите, са съсредоточени в абдоминалната област и върху диафрагмата, по външната периферия на стомаха и черния дроб и зоната на хълбочните кости на ПЧ, както и в зоните на седалището и лопатките и по протежение на ребрите в задната част;

➤ Стойностите на налягането, близки, но ненадвишаващи максимално допустимите, са

ситуирани околоръст на гръдната област, в близост до гръдната кост и в долната част на белите дробове, както и в централната част на абдоминалната област на ПЧ на тялото. В ЗЧ тези зони са разположени в седалищната област, горната част на плешките, по линия на вратната извивка без зоната на трахеята, и по линия на ръкавната извивка без зоната на външния край на горните три ребра в ПЧ;

➤ Гранични на стойностите на налягането в основата на ръкавната извивка в зоната на ПЧ, както и в подгръдната област и от външната страна на гърдите към страничните шевове и по линия на самите шевове;

➤ Над допустимите стойности е налягането в областта на гърдите, като стойностите рязко нарастват от периферията към центъра, където надвишават два пъти граничната стойност. Този факт е изключително неблагоприятен от физиологична гледна точка, тъй като натискът в областта на белите дробове влияе отрицателно както на кръвообращението, така и на дихателните функции на организма. При нормално дишане поетият въздух разширява белите дробове и увеличението на техния обем се компенсира от разширението на гръдния кош напред и настрани. Това води до допълнително нарастване на налягането на еластомерното изделие върху зоната на гръдния кош. В конкретния случай проблемът има и чисто естетически аспект, породен от деформацията на бюста при обличане и носене на еластомерно трикотажно облекло. Този факт трябва да се вземе под внимание при разработването на основна конструкция на такъв тип облекло и да се заложат съответните корекции във формулите на предварителните изчисления;

➤ От гледна точка на равномерността на характерните обиколни размери, с най-малки отклонения е разпределението на налягането по линия на ханша и над линията на гърдите. Прави впечатление фактът, че равномерността на разпределението на налягането е по-силно изразена по специфичните за тялото вертикални линии, отколкото по обиколните и това е в пряка зависимост от особеностите на релефа на човешкото тяло. Такива зони са обособени по линия на гръдната кост на ПЧ и по линия на гръбначния стълб за ЗЧ, а също така и по линия на страничните шевове;

➤ С оглед визуално намаляване на реалните обиколни размери на човешкото тяло и за постигане на зрителен ефект на удължаване и изтъняване на силуета, в областта на талията и ханша са допустими корекции за повишаване на налягането на еластомерното облекло върху тялото. Това може да бъде като данните от изследването бъдат заложили в предварителните изчисления на основната конструкция.

От направения анализ става ясно, че налягането, което еластомерното облекло оказва върху тялото, се разпределя неравномерно в зоните с различни обиколни размери и по периметъра на всеки отделен обиколнен размер в зависимост от промяната на радиуса на кривината, като следствие от промяната на релефа на съответния сегмент от човешкото тяло.

Полученият модел на разпределение на налягането е използван за създаване на алгоритъм за оразмеряване и създаване на базова конструкция на дамско горно облекло за стандартни типоразмери с възможност за прогнозно изчисляване на налягането, което готовото трикотажно еластомерно облекло ще оказва върху човешкото тяло в съответните конструктивни участъци.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Петров, Хр., М. Павлова. Конструирание на дамско горно облекло от еластомерен трикотажен плат, Общотекстилна конференция-2007, сп. „Текстил и облекло“, 4/2008, София.
- [2] Павлова, М. Проектиране на десенаторски мотиви за плетено еластомерно облекло, Общотекстилна конференция-2005 и сп. „Текстил и облекло“, 3/2006, София.
- [3] Charalambus, A., G. Priniotakis, M. Pavlova. Study of the phase changes on the structure of single plated elastomeric fabric garments, Acta universitatis cibiniensis, Technical series Vol. LIII, Sibiu 2006.
- [4] Хаджидобрев, П., М. Павлова, Р. Петрова. Аналитично представяне на някои механични характеристики на плетени платове, Общотекстилна конференция-2005 и сп. „Текстил и облекло“, 1/2006, София.
- [5] Павлова, М., П. Хаджидобрев, Аналитично представяне на еластичните свойства на плетени еластомерни платове, сп. „Текстил и облекло“, 7/2007, София.
- [6] Хаджидобрев, П., М. Павлова, Анализ на състоянието на вискоеластично облекло с еластомерни нишки при промяна на обиколните размери, Общотекстилна конференция-2002 и сп. „Текстил и облекло“, 9/2002, София.
- [7] Павлова, М., Г. Стамов, П. Хаджидобрев, Анализ на състоянието на вискоеластично облекло с еластомерни нишки при промяна на обиколните размери на елиптично сечение, Пловдив, 43. Международен конгрес IFKT “Knitting today & tomorrow”, 01-05 октомври 2006, Пловдив.
- [8] Павлова, М., Разпределение на еластичната сила, възникваща в еластомерното облекло тип втора кожа, сп. „Текстил и облекло“, София..
- [9] Павлова, М., Определяне на големината на деформациите в различните зони на еластомерното трикотажно облекло върху човешкото тяло при многоосово натоварване на опън, Общотекстилна конференция - 2008, сп. „Текстил и облекло“, 11/2008, София.