

УДК 687.119

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНЫХ СПОСОБОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАДАННОГО УРОВНЯ ДИНАМИЧЕСКОГО СООТВЕТСТВИЯ В ОДЕЖДЕ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

¹Розанова Е.А., ²Москаленко Н.Г.

¹ФГОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»,
Владивосток, e-mail: elena.legenzova@vvsu.ru;

²ФГОУ ВПО «Амурский государственный университет»,
Благовещенск, e-mail: moskalencong@mail.ru

Необходимость обеспечения динамического соответствия в одежде специального назначения вызвана не только созданием комфортных условий эксплуатации, но и сохранением физической работоспособности и функционирования физиологических систем организма в целом. Требуемый уровень динамического соответствия определяется величиной угловых биомеханических характеристик, т.е. амплитудой движения в основных суставах в определенных рабочих позах. Установлена математическая зависимость между угловыми параметрами движения и изменением размерных признаков в динамике, которые являются исходной информацией при выборе конструктивно-технического решения изделия. В работе представлены рекомендации по конструктивным способам обеспечения динамического соответствия для наиболее экстремального вида движения (одновременное сгибание в тазобедренном и коленном суставах и сгибание в плечевом и локтевом суставах), сформированные с учетом возможности их использования в одежде. Комбинации различных конструктивных средств и параметров при выборе конструктивно-технического решения изделия могут быть использованы в рамках различных методик конструирования деталей плечевой и поясной одежды в качестве дополнительных критериев обеспечения требуемого уровня динамического соответствия с учетом функциональных, технологических и эксплуатационных ограничений для конкретных проектных ситуаций и с учетом технологической целесообразности.

Ключевые слова: динамическое соответствие, конструктивные средства и параметры, угловые биомеханические характеристики, конструктивно-техническое решение

DEVELOPMENT OF A CONSTRUCTIVE WAY TO ENSURE A GIVEN LEVEL OF THE DYNAMIC COMPLIANCE IN CLOTHES OF SPECIAL PURPOSE

¹Rozanova E.A., ²Moskalenko N.G.

¹Vladivostok State University of Economy and Service (VSUES),
Vladivostok, e-mail: elena.legenzova@vvsu.ru;

²Amur State University (ASU), Blagoveshchensk, e-mail: moskalencong@mail.ru

The need to ensure the dynamic compliance in clothes of special purpose due not only to the creation of favorable conditions, but also maintaining physical health and functioning of physiological systems of organism in General. When developing the designs of clothing selection of original design parameters should be done as much as possible (from the point of view of static mapping) given the variability of body dimensions in dynamics. The change of body dimensions are calculated using regression models based angular and linear motion parameters. The angular biomechanical characteristics determines the required level of dynamic compliance (characteristic movements). The paper presents methods of correction of the design to the most extreme kinds of traffic on the example of overalls for sports climbing. For press it: change the front to the rear and side of the balance sheet, designing zelnovatoi of lastovica on the middle sections of the front and back, sliding design of the site at knee level. In the upper part of the product to ensure maximum freedom of movement in the shoulder and elbow joints designed the cut sleeve Raglan" mild form; flirty of the back transfer single cut of the upper part of sleeves; elastic inserts or lastovica on plots of the maximum dynamic effect (for example, at the bottom of the armholes, overlap waist; flooding on the bottom of the sleeve. Evaluation in the laboratory and in the field of different types of men clothing showed a high level of compliance constructive-technical devices products specified parameters of motion.

Keywords: dynamic compliance, constructive tools and options, corner biomechanical characteristics, constructive-technical solution

В конкретном комплексе профессионально-производственных факторов и при выбранном способе реализации защитной функции работоспособность человека существенным образом зависит от уровня эргономической рациональности конструктивно-технического решения изделия [6]. Необходимый уровень эргономичности определяется характером трудовых движений, а потому в основу исходной информации при разработке конструкций одеж-

ды специального назначения положены не только данные статического состояния системы «человек – одежда», но и показатели, характеризующие ее динамическое состояние. В качестве исходной информации приняты углы амплитуды движения в плечевом, локтевом, тазобедренном и коленном суставах как наиболее информативные с точки зрения характеристики одеваемой поверхности и соответствующие им динамические эффекты размерных призна-

ков. При изучении биомеханики двигательных процессов для целей конструирования были разработаны математические модели изменения линейных параметров (размерных признаков) в динамике при изменении основных параметров (амплитуды движения в основных суставах) [5]. Полученная совокупность исходных данных, характеризующих изменение размеров и формы тела человека в установленных позах, наряду с традиционно используемой информацией составляет основу для выбора конструктивных средств обеспечения динамического соответствия в одежде.

Цель исследований

Целью данной работы является объективизация процесса обеспечения динамического соответствия конструкций одежды для различных по характеру выполняемых движений условий эксплуатации.

Материал и методы исследований

Объектом исследования является процесс проектирования мужской одежды специального назначения для различных условий эксплуатации. При выполнении работы были использованы методология системного подхода к проектированию специальной одежды, расчетно-графические методы построения приближенных разверток поверхности одежды.

Результаты исследований и их обсуждение

Несоответствие изменения поверхности деталей одежды форме и размерам поверхности тела человека в динамике приводит к возникновению напряженных участков в области динамических контактов изделия с поверхностью тела человека, что выражается либо в значительных перемещениях изделия, либо в изменении уровня деформации в материалах ее деталей, либо в ограничении движений [2]. В связи с этим основной задачей проектировщика является выбор конструктивных средств и параметров, позволяющих в целом устранить или свести к минимуму наличие таких контактов. Величина конструктивных параметров динамического соответствия зависит от статической прибавки и коэффициента динамического соответствия, который определяется по формуле

$$Ki = \frac{di}{100},$$

где: di – динамический эффект i -го размерного признака типовой фигуры.

При разработке конструкций одежды выбор исходных конструктивных параметров должен осуществляться при максимально возможном (с точки зрения стати-

ческого соответствия) учете изменчивости размерных признаков в динамике. Изменение размерных признаков рассчитывают по регрессионным моделям зависимости угловых и линейных параметров движения [4]. Величина угловых биомеханических характеристик определяет требуемый уровень динамического соответствия (характеристика движений).

Реализация проведенных исследований производилась для различных ассортиментных групп мужской одежды специального назначения, в частности, комбинезона для занятий спортивным альпинизмом.

Конструктивным отличием комбинезона от других видов одежды является наличие замкнутого контура изделия от линии обхвата шеи (или от точки метопион при наличии капюшона) до уровня пяточной точки, поэтому обеспечение динамического соответствия конструкции осуществляется только за счет внутреннего резерва. Известно, что в замкнутой биокинематической цепи изолированные движения в одном суставе невозможны: в движение одновременно вовлекаются и другие соединения, при этом действия мышц передаются на отдаленные суставы (тазобедренный – коленный). В связи с этим в процессе разработки комбинезона необходимо рассмотреть комплексное конструктивно-техническое решение отдельных элементов в их взаимном влиянии на динамическое соответствие изделия характеру основных движений альпинистов.

Рекомендации по конструктивным способам обеспечения динамического соответствия для наиболее экстремального вида движения (одновременное сгибание в тазобедренном и коленном суставах и сгибание в плечевом и локтевом суставах), сформированные с учетом возможности их использования в одежде, представлены в табл. 1 и табл. 2. Приведенные размерные признаки соответствуют стандартным [3]. Расчет и построение конструкций выполнены по методике СЭВ [1].

Анализ изменения поверхности тела человека и поверхности деталей одежды позволил определить номенклатуру конструктивных параметров и средств обеспечения динамического соответствия для основных видов движений. Важным моментом выбора конструктивного решения является выбор покрова рукава. Для этого необходимо было сопоставить участки максимальных динамических приростов и участки конструкции различных покровов рукава, которые могут с помощью конструктивных средств преобразования (или учета исходной базовой прибавки) обеспечить требуемый уровень динамического соответствия.

Анализ литературных источников показал, что наиболее динамичными являются рукав рубашечного покроя и рукав покроя «реглан» [4].

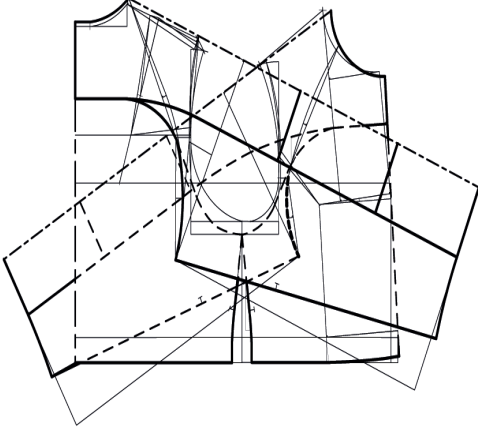
В изделиях покроя «реглан» в отличие от изделий с втачным рукавом из-за отсутствия шва соединения оката с проймой в верхних участках происходит растяжение материалов под действием массы изделия на участке между плечевой точкой и нижней частью узла «пройма-окат», что обеспечивает дополнительный динамический эффект.

Сравнительный анализ рукавов покроя «реглан» и рубашечного показал, что максимальное динамическое соответствие обеспечивает рукав «реглан» при условии отсутствия швов, ограничивающих свободу движения. Поэтому целесообразно исключить плечевой и верхний срез, что обеспе-

чит дополнительную свободу движения за счет компенсации увеличения размерного признака «Длина спины до талии» с одновременным уменьшением размерного признака «Длина переда до талии» при наклоне туловища. Кроме того, для компенсации динамического эффекта целесообразно увеличить прибавку к размерному признаку «Высота плеча косая», что не противоречит параметрам статического соответствия [4]. С этой целью выбран покрой «реглан», цельнокроеный с кокеткой без наличия верхнего среза. При использовании рукава покроя «реглан» с цельнокроеной кокеткой уровень кокетки выбран близко расположенным к антропометрической точке (передний и задний угол подмышечной впадины), что позволяет максимально обеспечить движение на этом участке за счет втачивания эластичной вставки (табл. 1).

Таблица 1

Конструктивные средства обеспечения динамического соответствия в деталях плечевого изделия

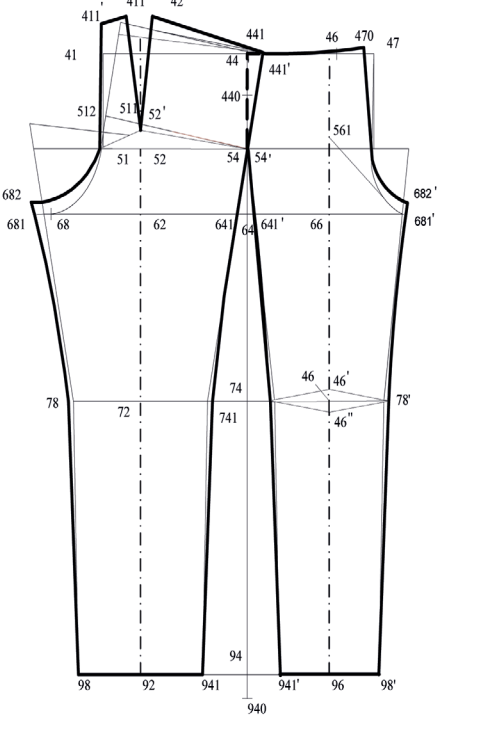
Участки максимальных динамических эффектов	Схема конструкции	Конструктивные параметры и средства обеспечения
Расстояние от линии талии до заднего угла подмышечной впадины		Покрой рукава «реглан» мягкой формы; кокетка спинки и переда цельнокроеная с верхней частью рукава; эластичные вставки на участках максимального динамического эффекта
Расстояние от заднего угла подмышечной впадины до локтя		
Расстояние от заднего угла подмышечной впадины до запястья		
Расстояние от линии талии через задний угол подмышечной впадины до запястья		

При выполнении движений, связанных с максимальным изменением размерных признаков в подкорпусной части туловища, по результатам анализа динамической антропометрии установлено, что максимальный динамический эффект в брюках происходит на участках измерений длины ноги по внутренней поверхности и расстояния от линии талии до подъягодичной складки. Для обеспечения динамического соответствия на этих участках необходимо удлинение среднего среза задней части брюк (отрезок 52-52'), шагового среза и обеспечение резервного участка в точ-

ке их соединения (введение ластовицы). Подвижность в коленном суставе в общем случае обеспечивается шириной изделия на уровне колена, однако для конкретных проектных ситуаций более целесообразным является введение раздвижных участков в области колена, величина которых определяется исходя из технологической целесообразности конструктивно-технического решения изделия. Выбор конструктивных средств и параметров зависит от исходной силуэтной формы брюк и требуемого уровня динамического соответствия (табл. 2).

Таблица 2

Конструктивные параметры обеспечения динамического соответствия брюк

Вид движения	Схема конструкции	Параметры обеспечения
Сгибание (разгибание) ноги в коленном суставе при одновременном наклоне туловища		<p>Увеличение передне-заднего баланса: $52-52' = 0,5 \cdot [K \cdot (T7-T12) + K \cdot (T12-T9)];$ $52-52' < 8$</p> <p>Проектирование цельновыкроенной ластовицы: $681-682 = 681' - 682' = K \cdot T27$</p> <p>Проектирование раздвижного участка на уровне колена $46-46' = 46 - 46' = K \cdot (T7-T9)$</p>

Оценка в лабораторных и натуральных условиях различных видов мужской одежды (комбинезон, куртка и брюки) на примере одежды для занятий спортивным альпинизмом показала высокий уровень соответствия конструктивно-технического устройства изделий заданным параметрам движения.

Заключение

Необходимость обеспечения динамического соответствия в одежде специального назначения вызвана не только созданием комфортных условий эксплуатации, но и сохранением физической работоспособности и функционирования физиологических систем организма в целом. Объективизация процесса проектирования одежды для условий, требующих высокой динамики движения, обусловлена наличием базы данных изменения размерных признаков фигуры в зависимости от изменения угловых параметров движения [2].

Комбинации различных конструктивных средств и параметров при выборе конструктивно-технического решения из-

делия могут быть использованы в рамках различных методик конструирования деталей плечевой и поясной одежды в качестве дополнительных критериев обеспечения требуемого уровня динамического соответствия с учетом функциональных, технологических и эксплуатационных ограничений для конкретных проектных ситуаций и с учетом технологической целесообразности.

Разработанные методические рекомендации по комплексному обеспечению динамического соответствия системы «человек – одежда» носят универсальный характер и могут быть использованы для различных ассортиментных групп изделий.

Список литературы

1. Единая методика конструирования одежды СЭВ (ЕМКО СЭВ). Базовые конструкции мужской одежды. Теоретические основы. Т. 1. М.: ЦНИИТЭМлегпром, 1988. – 164 с.
2. Легензова Е.А. Проектирование спецодежды с заданным уровнем динамического соответствия: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04. – СПб.: СПбГУТД, 1992. – 180 с.
3. ОСТ 17-325-86. Изделия швейные, трикотажные, меховые. Фигуры мужчин типовые. Размерные признаки для проектирования одежды. М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1987.

4. Москаленко, Н.Г. Проектирование одежды для экстремальных видов спорта с повышенными эргономическими показателями.: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04. – Владивосток, 2011. – 188 с.

5. Розанова, Е.А. Разработка математической модели для определения параметров замкнутой системы «человек – спортивная одежда» / Е.А. Розанова, Н.Г. Москаленко, И.П. Стрельцов // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 11 (часть 6). – С. 1142-1146.

6. Романов, В.Е. Системный подход к проектированию одежды / В.Е. Романов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 128 с.

4. Moskalenko N.G. Proektirovanieodezhdydljakstremaln'nyhvidovsportaspovyshennymi jergonomicheskimipokazateljami.: dis. ... kand. tehn. nauk: 05.19.04.[Design of clothing for extreme sports with high ergonomic parameters.: Dis. ... Cand. of sciences: 05.19.04.]. Vladivostok, 2011. 188p.

5. Rozanova E.A., Moskalenko N.G., Strel'cov I.P. Razrabotka matematicheskoi modeli dlja opredelenija parametrov zamknutoj sistemy «chelovek – sportivnaja odezhda» - *Fundamental'nye issledovanija*. – no. 11 (chast' 6) 2013, pp. 1142-1146.

6. Romanov V.E. Systematic approach to designing clothes - M. of Light and food industry, 1981. – 128 p.

References

1. Edinaja metodika konstruirovaniya odezhdy SJeV (EMKO SJeV). Bazovye konstrukcii muzhskoj odezhdy. Teoreticheskie osnovy. Tom 1. – М.: СНИИТJeMlegprom, 1988. – 164 p.

2. Legenzova, E.A. Proektirovanie specodezhdy s zadannym urovnem dinamicheskogo sootvetstvija: dis. ... kand. tehn. nauk: 05.19.04. [Design of clothing with a specific level of dynamic compliance: dis. Cand. tehn. Sciences: 05.19.04.]. Sankt-Peterburg, 1992. 180 p.

3. OST 17-325-86. Izdelija shvejnye, trikotazhnye, mehovyje. Figury muzhchin tipovyje. Razmernye priznaki dlja proektirovaniya odezhdy. – М.: СНИИТJelleprom, 1987.

Рецензенты:

Бойцова Т.М., д.т.н., профессор, директор института сервиса, туризма и дизайна Владивостокского государственного университета экономики и сервиса, г. Владивосток;

Шеромова И.А., д.т.н., профессор кафедры сервисных технологий Владивостокского государственного университета экономики и сервиса, г. Владивосток.

Работа поступила в редакцию 04.06.2014.