

## К ВОПРОСУ УЧЕТА ФОРМОВОЧНЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОДЕЖДЫ

*Н.Л. КОРНИЛОВА, А.Е. ГОРЕЛОВА*

**(Ивановская государственная текстильная академия)**

При проектировании параметров формообразующих элементов конструкции (вытачек, контуров соединительных швов) важен учет способности материала повторять сложную неразвертываемую поверхность. Предлагаемый набор формовочных характеристик (изменение сетевых углов, драпируемость, жесткость, упругость и др.) не может быть напрямую использован в процессе проектирования или уточнения развертки изделия. Поэтому актуальным является разработка экспресс-метода оценки поведения материала на объемной форме одеваемого участка фигуры.

Известно, что поведение материала отличается на различных участках изделия. В зависимости от степени соответствия поверхностей фигуры и одежды, надетой на нее, выделяют три зоны: опорную (зона повторения), условно-опорную (зона образования складок) и неопорную (зона свободного падения материала). Топография распределения зон определяется силуэтно-конструктивными параметрами изделия.

Для описания поведения материала на опорной зоне одежды авторами разработан новый показатель – одевающая способность, который определяет способность материала повторять форму одеваемой им объемной поверхности. В качестве харак-

теристики данного показателя предложено использовать коэффициент одевания  $k_o$ , определяющий отношение площади области покрытия материалом поверхности (непосредственного контакта поверхности материала и поверхности одевания) к общей площади одеваемой поверхности. Тогда при построении разверток деталей конструкции одежды максимальный размер детали, одевающей выпуклость фигуры (чашка бюстгальтера, часть полочки в области груди, спинки в области лопаток и др.) без использования вытачек или других конструктивных элементов  $S_{од}^{max}$ , может быть определен как

$$S_{од}^{max} = 4\pi R_{\phi}^2 k_o, \quad (1)$$

где  $R_{\phi}$  – радиус кривизны рассматриваемого участка фигуры.

Для экспресс-оценки одевающей способности материала в качестве поверхности одевания предложено использовать шар, поскольку опорная поверхность фигуры и поверхность шара обладают общим свойством – являются абсолютно неразвертываемыми телами. Поэтому можно предположить, что поведение материала

на поверхности шара будет аналогичным поведению на опорной поверхности фигуры.

Определение одевающей способности заключается в размещении плоского образца материала на шаре и определении площади поверхности полусферы, покрытой материалом без образования складок и зазоров (рис. 1).

При этом коэффициент одевания  $k_o$  определяет отношение размеров сектора полусферы, одетой материалом, к общей площади полусферы:

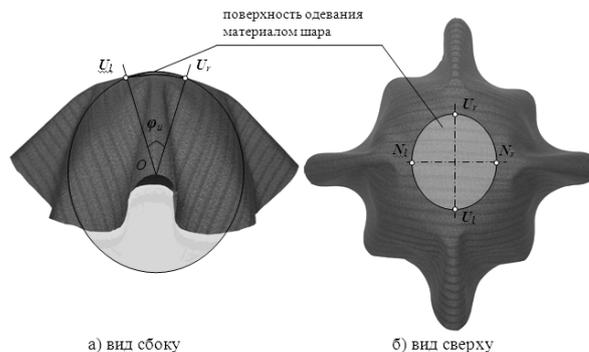


Рис. 1

$$k_o = \frac{S_{oc}^{TK}}{S_{oc}^{max}} = \frac{\int_0^{2\pi} d\alpha_o \int_{-R \sin \frac{\phi_o}{2}}^{R \sin \frac{\phi_o}{2}} \frac{R r_o dr_o}{\sqrt{R^2 - r_o^2}} + \int_0^{2\pi} d\alpha_u \int_{-R \sin \frac{\phi_u}{2}}^{R \sin \frac{\phi_u}{2}} \frac{R r_u dr_u}{\sqrt{R^2 - r_u^2}}}{4\pi R^2}, \quad (2)$$

где  $S_{oc}^{TK}$  – площадь поверхности одевания материалом шара;  $S_{oc}^{max}$  – площадь максимально-возможной поверхности одевания (площадь полусферы);  $\alpha_o, r_o, \alpha_u, r_u$  – полярные координаты проекции поверхности одевания по нити основы и утка на горизонтальную плоскость;  $\phi_o, \phi_u$  – центральные углы секторов больших кругов поверхности одевания, измеренные вдоль нитей основы и утка;  $R$  – радиус шара (рис. 2).

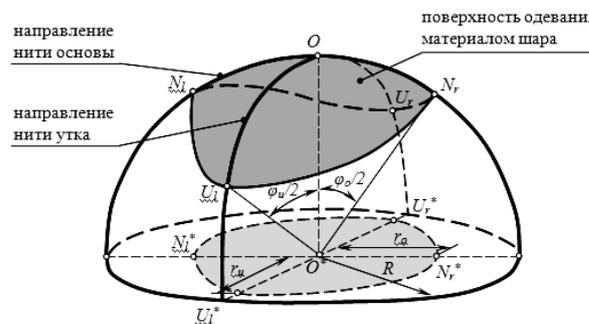


Рис. 2

Преобразуем выражение (2):

$$k_o = \frac{2R \int_0^{\pi/2} d\alpha_o \int_0^{R \sin \frac{\phi_o}{2}} \frac{r_o dr_o}{\sqrt{R^2 - r_o^2}} + 2R \int_0^{\pi/2} d\alpha_u \int_0^{R \sin \frac{\phi_u}{2}} \frac{r_u dr_u}{\sqrt{R^2 - r_u^2}}}{4\pi R^2}. \quad (3)$$

Теперь рассмотрим подынтегральное выражение:

$$\int_0^{R \sin \frac{\phi_o}{2}} \frac{r_o dr_o}{\sqrt{R^2 - r_o^2}} = R(\cos \frac{\phi_o}{2} - 1). \quad (4)$$

Тогда

$$\int_0^{\pi/2} R(\cos \frac{\phi_o}{2} - 1) d\alpha_o = 0,5\pi R(\cos \frac{\phi_o}{2} - 1). \quad (5)$$

Подставляя полученное выражение в (3), имеем:

$$k_o = \frac{\pi R^2 (\cos \varphi_o / 2 - 1) + \pi R^2 (\cos \varphi_u / 2 - 1)}{4\pi R^2}. \quad (5)$$

В итоге:

$$k_o = \frac{\sin^2 \varphi_o / 4 + \sin^2 \varphi_u / 4}{2}. \quad (6)$$

Таким образом, в качестве абсолютной характеристики одевающей способности целесообразно использовать угол одевания – центральный угол сектора большого круга области непосредственного контакта поверхности материала и шара. Значение предлагаемой характеристики зависит от расположения области измерения относительно направления нитей ткани, поэтому угол  $\varphi$  измеряют отдельно по нити основы –  $\varphi_o$ , и нити утка –  $\varphi_u$ .

Предлагаемые характеристики одевающей способности материалов могут быть использованы при решении задачи размещения конструктивных элементов (вытачек, рельефных швов, кокеток). Максимальное расстояние от центра выпуклости до конца вытачки или места расположения шва  $L_{цв}$  может быть определено как:

$$L_{цв} = \frac{\pi R_\phi \varphi_{тк}}{360}, \quad (7)$$

где  $R_\phi$  – радиус кривизны рассматриваемого участка фигуры в направлении расположения вытачки;  $\varphi_{тк}$  – угол одевания ткани, измеренный по направлению, совпадающему с направлением вытачки: при вертикальном расположении измеряют вдоль нити основы  $\varphi_o$ , при горизонтальном – вдоль нити утка  $\varphi_u$ .

Расчет показателей одевающей способности рационально осуществлять путем фотографирования и обработки фотоизображения в пакетах Corel Draw или Matlab. Установлено, что при этом систематическая погрешность измерения (фотографи-

рования образца, передачи данных в компьютер и расчета угла) составляет  $\theta = 0,416\%$ , случайная  $S(A) = 0,261\%$ , а общая погрешность эксперимента –  $0,74\%$ . Отношение систематической и случайной погрешностей имеет вид  $0,8 < \theta/S(A) < 8$  при доверительной вероятности  $0,95$ . Предлагаемые характеристики материала при использовании шара не зависят от его радиуса и слабо зависят от размера образца. Опытным путем установлены рациональные значения радиуса шара  $R = 5...7,5$  см и размера образца  $S = 25...36$  см. Разработанный экспресс-метод оценки одевающей способности может быть использован для разных видов материалов и их пакетов.

Знание одевающей способности материала на стадии разработки конструкции изделия позволит специалистам более полно учитывать формовочные свойства материала при выборе средств формообразования.

## ВЫВОДЫ

1. Для описания поведения материала на опорной зоне одежды разработан новый показатель – одевающая способность. Относительной характеристикой данного показателя является коэффициент одевания, абсолютной – угол одевания. Предложена методика оценки нового показателя.

2. Разработаны рекомендации по учету одевающей способности при проектировании конструкции швейных изделий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Выгодский М.Я.* Справочник по высшей математике. – М.: Наука, 1969.

Рекомендована кафедрой технологии швейных изделий. Поступила 16.06.07.