

УДК 687.016.5:687.17

## АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ НИЖНЕГО ПЕРЕДНЕЗАДНЕГО БАЛАНСА ПО ШАГОВЫМ ЛИНИЯМ БРЮК

В.Е. КУЗЬМИЧЕВ, У ЦЗЮНЬ

(Ивановская государственная текстильная академия,  
Чжонъюаньский промышленный институт, КНР)

Равновесное положение брюк, которое оценивается сбалансированным пространственным размещением относительно фигуры потребителя, конструктивно обеспечивается правильным соотношением параметров (линейных, угловых) на чертеже.

Переднезадний баланс по шаговым линиям, конструктивно достигающийся понижением вершины шаговой линии задней половинки относительно вершины шаговой линии передней половинки, оказывает исключительно большое влияние на отвесность и положение шаговых и боковых швов, сгибов передней и задней половинок, возникновение заломов на передней половинке.

Необходимость проектирования этого баланса имеет две причины. Первая заключается в разном наклоне по вертикали на участке выше линии колена шаговых линий передних и задних половинок. Для уравнивания их длин необходимо опустить вершину шаговой линии задней половинки на величину  $0,1...0,6$  см, которую достаточно легко вычислить по чертежу конструкции.

Вторая причина состоит в сложном взаимообусловленном влиянии продольных и поперечных параметров конструкции на положение шаговых линий.

На рис. 1 показаны варианты решения внешней формы брюк и их конструктивного выполнения: а – спортивные брюки; б – брюки-юбки; в – классические брюки; г – шорты. Видно, что при различных соотношениях формообразующих параметров в

этих конструкциях величина переднезаднего баланса изменяется от нуля до довольно значительных величин.

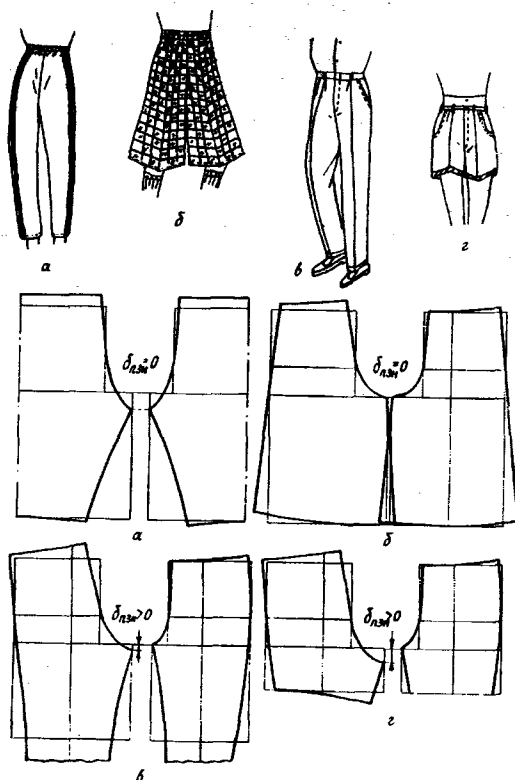


Рис. 1

В практике конструирования разработаны интервальные рекомендации по величине баланса, составляющего от 0 до 4,5 см в зависимости от вида и формы брюк, и наличия внутрипроцессной влажно-тепловой обработки, но без детальной привязки к возможным сочетаниям формообразующих параметров и размерных признаков.

Современные российские методики конструирования (ЦОТШЛ, ЦНИИШП, Л.П. Шершневой и др.) также рекомендуют при конструировании брюк понижать вершину шаговой линии задней половинки на 0,5...1,0 см без использования принудительного оттягивания среза.

В китайских методиках конструирования брюк и в методике "Любак С" эта величина достигает 1,5 см. Однако точных методов расчета величины этого баланса не существует.

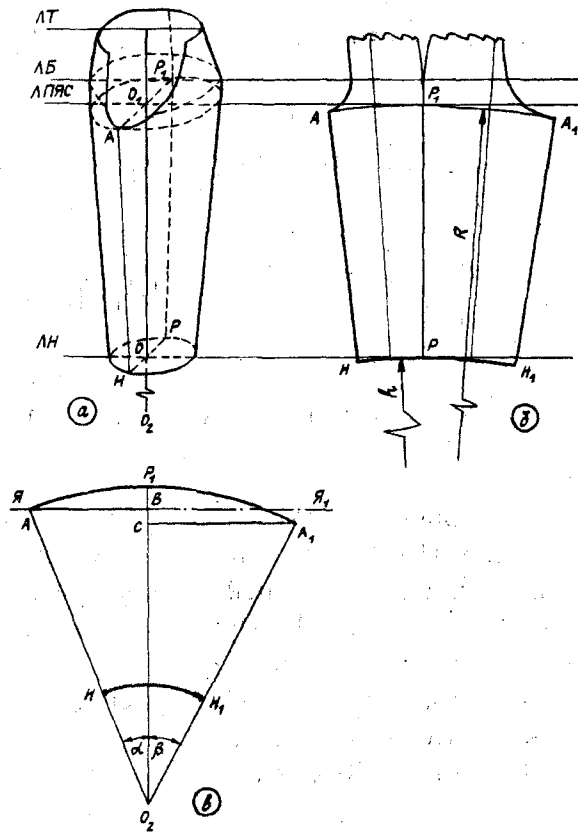


Рис. 2

Нами получена методика расчета величины переднезаднего баланса по шаговым линиям для вновь разрабатываемого способа построения конструкции брюк и проверки баланса в любых известных способах.

Нижняя часть брюк (рис. 2-а – модель объемной формы) от уровня подъягодичной складки до уровня низа может быть представлена половинками двух усеченных конусов с разными радиусами оснований. Первый конус (большего объема) соответствует задней половинке брюк, а вто-

рой конус (меньшего объема) – передней.

На первом этапе расчета представим нижнюю часть брюк одним усеченным конусом для упрощения вычисления его высоты. По высоте брюк проведем 4 секущие горизонтальные плоскости на уровнях талии (ЛТ), бедер (ЛБ), подъягодичной складки (ЛПЯС) и низа (ЛН).

Примем следующие обозначения и допущения:  $OO_1 \cong L$  – длина брюк по шаговому шву;  $OO_1 \cong AN$ ;  $OH = r$  – радиус основания конуса на уровне линии низа;  $O_1Я = r_1$  – радиус основания конуса на уровне подъягодичной складки;  $PP_1$  – линия разворачивания боковой поверхности конуса, совпадающая с боковым швом;  $PP_1 \cong OO_1$ ;  $O_2$  – вершина конуса при продолжении его образующей  $PP_1$  до пересечения с продолжением высоты  $OO_1$ .

Пусть  $OO_2 = h$  – высота мысленного полного конуса.

Из рассмотрения двух полных конусов с вершинами в т.  $O_2$  и основаниями с радиусами  $r$  и  $r_1$  имеем соотношение

$$\frac{OO_2}{O_1O_2} = \frac{OH}{O_1A}; \quad \frac{h}{h+L} = \frac{r}{r_1}. \quad (1)$$

Выразим длины окружностей с радиусами  $r$  и  $r_1$  через параметры конструкции брюк:

$$2\pi r = 2Ш_{ш}, \quad (2)$$

$$2\pi r_1 = C_Б + П_Б + Ш_{ш}, \quad (3)$$

где  $Ш_{ш}$  – ширина брюк внизу (в готовом виде), см;  $C_Б$  – полуобхват бедер, см;  $П_Б$  – прибавка к полуобхвату бедер, см;  $Ш_{ш}$  – ширина шага, см.

Примем интервал изменения  $Ш_{ш} = (0,28 \dots 0,44)C_Б$ ,  $П_Б = (0,04 \dots 0,2)C_Б$ .

Преобразовав выражение (1) и подставив в него (2) и (3), получим

$$h = \frac{rL}{r_1 - r}, \quad (4)$$

$$h = \frac{2Ш_H L}{C_B + П_B + Ш_Ш - 2Ш_H}, \quad (5)$$

$$h = \frac{2Ш_H L}{(1,32...1,64)C_B - 2Ш_H}. \quad (6)$$

На втором этапе, используя радиус  $R=O_2P_1 = h+L$ , выполним развертку усеченного конуса с сохранением реального соотношения объемов передней и задней половинок относительно его образующей  $PP_1$  (рис. 2-б – развертка брюк по боковому шву):

$$R=L \left( 1 + \frac{2Ш_H}{(1,32...1,64)C_B - 2Ш_H} \right). \quad (7)$$

Видно, что расстояние до т. А, принадлежащей шаговой линии передней половинки, и т. А<sub>1</sub>, находящейся в вершине шаговой линии задней половинки, от линии подъягодичной складки будет различным. Изобразим фрагмент идеальной развертки на рис. 2-в с сохранением обозначений рис. 2-б.

С допущением 4% примем, что образующая АН и А<sub>1</sub>Н<sub>1</sub> пересекаются в т. О<sub>2</sub>.

ЯЯ<sub>1</sub> – уровень линии подъягодичной складки на чертеже конструкции; АР<sub>1</sub>А<sub>1</sub> – линия на чертеже передней и задней половинок после развертывания конуса; АР<sub>1</sub> – часть линии на чертеже передней половинки; Р<sub>1</sub>А<sub>1</sub> – часть линии на чертеже задней половинки.

Введем обозначения

$$\alpha = \angle AO_2P_1,$$

$$\beta = \angle P_1O_2A_1,$$

$$AO_2=O_2P_1=O_2A_1=R.$$

Очевидно, что величину углов  $\alpha$  и  $\beta$  можно выразить через параметры конструкции таким образом:

$$\alpha = \frac{360AP_1}{2\pi R}, \quad (8)$$

$$\alpha = \frac{360P_1A_1}{2\pi R}. \quad (9)$$

Выразим длины АР<sub>1</sub> и Р<sub>1</sub>А<sub>1</sub> через следующие параметры конструкции: Ш<sub>Шп</sub> – ширина шага передней половинки, см; Ш<sub>Шз</sub> – ширина шага задней половинки, см.

С учетом используемых в практике конструирования соотношений Ш<sub>Шп</sub>:Ш<sub>Шз</sub>=1:3...1:4 получим выражения:

$$Ш_{Шп} = (0,09...0,11)C_B,$$

$$Ш_{Шз} = (0,19...0,33)C_B.$$

Поскольку  $П_B = (0,04...0,2)C_B$ , имеем

$$\alpha = \frac{180}{\pi R} [0,5(C_B + П_B) - 1 + Ш_{Шп}], \quad (10)$$

$$\alpha = \frac{57}{R} [(0,61...0,71)C_B - 1], \quad (11)$$

$$\beta = \frac{180}{\pi R} [0,5(C_B + П_B) + 1 + Ш_{Шз}], \quad (12)$$

$$\beta = \frac{57}{R} [(0,71...0,93)C_B + 1]. \quad (13)$$

Поправочный коэффициент ( $\pm 1$  см) в формулах (10...13) учитывает возможную разную ширину передней и задней половинок по линии бедер. При равенстве ширины он отсутствует.

Опустим из т. А и т. А<sub>1</sub> перпендикуляры АВ и А<sub>1</sub>С на прямую О<sub>2</sub>Р<sub>1</sub>.

Из АО<sub>2</sub>В и СО<sub>2</sub>А<sub>2</sub> имеем

$$BO_2=AO_2 \cos \alpha, \quad CO_2=A_1O_2 \cos \beta. \quad (14)$$

Отрезок ВС есть не что иное как величина переднезаднего баланса по шаговым линиям. Обозначим его через  $\delta_{ПЗ}$

$$\delta_{ПЗ}=BC=BO_2-CO_2=AO_2 \cos \alpha - A_1O_2 \cos \beta. \quad (15)$$

Поскольку  $AO_2=A_1O_2=R$ , то

$$\delta_{ПЗ}=R(\cos \alpha - \cos \beta). \quad (16)$$

Подставляя вместо R,  $\alpha$ ,  $\beta$  выражения из (11) и (13), получаем выражение для  $\delta_{ПЗ}$  через параметры конструкции брюк и величину R:

$$\delta_{ПЗ} = R \cos \left[ \frac{57}{R} \{ (0,61 \dots 0,71) C_B - 1 \} \right] - \cos \left[ \frac{57}{R} \{ (0,71 \dots 0,93) C_B + 1 \} \right]. \quad (17)$$

Анализ выражения (17) показывает, что величина баланса  $\delta_{ПЗ}$  зависит от следующих параметров конструкции и размерных признаков:

- 1) полуобхвата бедер  $C_B$ ,  
– прибавки к полуобхвату бедер  $P_B$ ,  
– ширины шага  $Ш_{Ш}$ , учитываемых совместно в коэффициентах (0,61...0,71) и (0,71...0,93);
- 2) длины шагового шва  $L$ , учитываемых параметром  $R=h+L$ ;
- 3) от соотношения параметров передней и задней половинок, ширины брюк внизу  $Ш_{Н}$ .

Очевидно, что  $\delta_{ПЗ}$  отсутствует (равен или стремится к нулю) в конструкциях брюк, для которых выполнены следующие условия.

1.  $AP_1 = P_1 A_1$  (из выражений 11, 12, 16). Такое соотношение имеет место при равенстве ширин передней и задней половинок по линии подъягодичной складки, то есть в изделиях, имеющих одинаковую или примерно одинаковую ширину по линии бедер и равное распределению ширины шага (спортивные брюки и брюки-юбки на рис. 1-а, б).

2.  $Ш_{Н} = (0,66 \dots 0,82) C_B$  (изображение 7). Если ширина прямых или расширенных брюк внизу составляет 30...37 см, то  $\delta_{ПЗ}$  не следует проектировать.

Во всех остальных конструкциях брюк  $\delta_{ПЗ}$  отличен от нуля.

Выражение (17) может быть преобразовано в номограммы и справочные таблицы для наиболее часто встречающихся вариантов конструктивного решения брюк разных видов.

Типичные виды зависимостей между конструктивными параметрами, размерным признаком  $C_B$  и  $\delta_{ПЗ}$  представлены на рис. 3, где 1 – отношение  $Ш_{ШП} / Ш_{ШЗ}$ ; 2 – ширина брюк внизу  $Ш_{Н}$  в готовом виде; 3 – полуобхват бедер  $C_B$ ; 4 – длина  $L$  шагового шва брюк в готовом виде при

$Ш_{ШП} : Ш_{ШЗ} = 1:2$ ; 5 – длина  $L$  шагового шва брюк в готовом виде при  $Ш_{ШП} : Ш_{ШЗ} = 1:3$ .

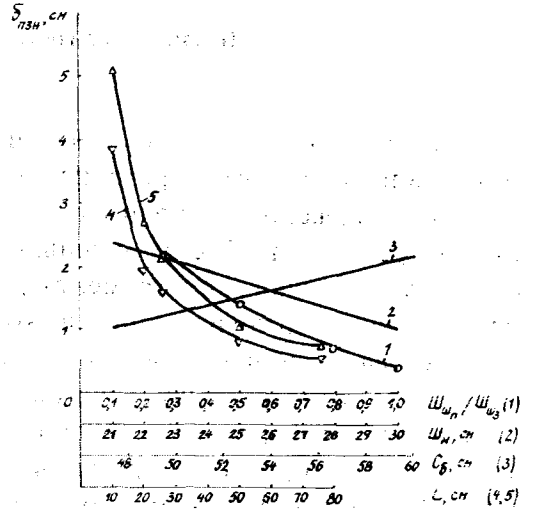


Рис. 3

Из рис. 3 видно, что минимальная величина исследуемого баланса должна быть запроектирована в брюках с полуобхватом бедер 47...48 см и отношением ширины шага передней половинки к ширине шага задней половинки 1:1 (как в брюках-юбках).

Наиболее интересная зависимость описывает соотношение между балансом и длиной брюк. Для обычных брюк, с длиной шагового шва около 80 см, баланс чуть меньше 1 см. При дальнейшем укорочении шагового шва баланс должен быть увеличен; например, для спорт его величина должна достигать 2,5...3,5 см.

## ВЫВОДЫ

Получены аналитические выражения для расчета нижнего переднезаднего баланса по шаговым линиям, которые могут быть использованы при создании компьютерных программ корректировки и проверки конструкций брюк на типовые фигуры.

Рекомендована кафедрой конструирования швейных изделий. Поступила 05.04.02.