

УДК 677.024

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОКЛАДЧИКОВ С ФИГУРНЫМИ ГУБКАМИ*

APPLICATION OF BENDERS WITH FIGURED JAWS

В.Н.ГРАЧЕВ, О.С.СТЕПАНОВ
V.N. GRACHEV, O.S. STEPANOV

(Ивановская государственная текстильная академия)
(Ivanovo State Textile Academy)
E-mail: ttp@igta.ru

По результатам эксперимента был определен критерий влияния изменения какого-либо фактора на изменение доли признака. То есть на конкретном примере была доказана эффективность применения прокладчиков с фигурными губками для выработки тканей на станках СТБ-2-180 при использовании в качестве утка нитей из стекловолокна.

As a result of an experiment the criterion of influence of some factor change on the change of a feature part has been determined. That is the efficiency of application of benders with figured jaws for fabric development by the STB-2-180 loom using the yarn made of glass fiber as a weft has been proved.

Ключевые слова: фигурные губки, прокладчик, эксперимент, критерий, нити из стекловолокна, станок СТБ, уток, ткань, эффективность.

Keywords: figured jaws, a bender, an experiment, a criterion, yarn from glass fiber, STB loom, a weft, a fabric, efficiency.

* Работа выполнена под руководством проф., докт. техн. наук Г.В Степанова.

В процессе получения ткани на станке СТБ-2-180, оборудованном серийными прокладчиками утка, наблюдались случаи потери нити прокладчиками. Попытка избежать этого путем применения прокладчиков с различной силой сжатия губок ни к чему не привела.

Было высказано предположение о применении прокладчиков с фигурными губками (рис. 1).

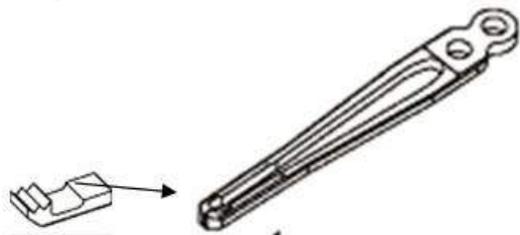


Рис.1

Поскольку в данном случае уточная нить будет зажата между двумя криволинейными поверхностями, то здесь следует ожидать, что сила трения, удерживающая нить в губках, может возрасти, а следовательно, потери нити прокладчиком уменьшатся.

Был проведен эксперимент для уточных нитей из стекловолокна. В качестве оценки влияния использования прокладчиков с фигурными губками был определен критерий t_{ω} влияния изменения какого-либо фактора на изменение доли признака [1]. Если окажется, что в случае применения прокладчиков с фигурными губками критерий $t_{\omega} > 2$, то изменение в технологии прокладывания утка существенно, и не носит случайного характера. Критерий определим по следующим соотношениям:

$$t_{\omega} = \frac{|\omega_1 - \omega_2|}{\sigma_0}, \quad (1)$$

$$\sigma_0 = \sqrt{\frac{\omega_1(1-\omega_1)}{n_1} + \frac{\omega_2(1-\omega_2)}{n_2}}, \quad (2)$$

где ω_1 – потери утка прокладчиком со стандартными губками на один метр ткани; ω_2 – потери утка прокладчиком с фигурными губками на один метр ткани; σ_0 – среднее квадратичное отклонение; n_1 – число наблюдений за потерями утка прокладчиком со стандартными губками; n_2 – число наблюдений за потерями утка прокладчиком с фигурными губками.

Прежде чем воспользоваться формулами (1) и (2), необходимо определить n_1 и n_2 . Для этого применим формулу Стьюдента [2]:

$$n(z) = \frac{t_z^2 \sigma^2 + \alpha^2}{\alpha^2}, \quad (3)$$

которую можно записать в несколько ином виде:

$$n(z) = \frac{t_z^2 \sigma^2}{\alpha^2} + 1, \quad (4)$$

где t_z – критерий, определяемый по [2, табл. V]; σ – выборочная дисперсия; α – доверительная ошибка.

На предварительной стадии эксперимента были проведены наблюдения на трех ткацких станках, оборудованных серийными прокладчиками и прокладчиками с фигурными губками. В качестве уточной нити используем комплексную стеклонить 29 текса. При доверительной вероятности 0,95 $n_z = 3$, критерий $t_z = 2,8$.

Данные по проведению предварительного эксперимента приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование прокл-ка № опыта	Прокладчики с серийными губками			Прокладчик с фигурными губками		
	x_1	x_2	x_3	y_1	y_2	y_3
1	0,75	0,92	0,80	0,21	0,24	0,22
2	0,77	0,83	0,73	0,22	0,24	0,21
3	0,81	0,77	0,74	0,24	0,22	0,21
Среднее значение	0,777	0,84	0,757	0,223	0,233	0,213

В табл. 1 x_i – потери нити прокладчиком с серийными губками на 1 метр ткани, а y_i – потери нити прокладчиком с фигурными губками на 1 метр ткани.

Используя данные, приведенные в табл. 1, находим средние значения потерь нити прокладчиками.

Для серийных прокладчиков:

$$\bar{x}_c = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{n_c}, \quad (5)$$

где n_c – число опытов.

Подставив значения средних величин в формулу (5) имеем:

$$\bar{x}_c = \frac{0,77 + 0,84 + 0,757}{3} = 0,791.$$

Для прокладчиков с фигурными губками:

$$\bar{y}_\phi = \frac{y_1 + y_2 + y_3}{n_\phi}, \quad (6)$$

где n_ϕ – число опытов.

$$\sigma_{(x)}^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2}{n_{(x)}} = \frac{(0,777 - 0,791)^2 + (0,84 - 0,791)^2 + (0,757 - 0,791)^2}{3} = 0,00125.$$

Аналогично вычислим дисперсию для

прокладчиков с фигурными губками:

$$\sigma_{(y)}^2 = \frac{(y_1 - \bar{y})^2 + (y_2 - \bar{y})^2 + (y_3 - \bar{y})^2}{n_{(y)}} = \frac{(0,223 - 0,223)^2 + (0,233 - 0,223)^2 + (0,213 - 0,223)^2}{3} = 0,0000667.$$

Находим то количество станков, на которых необходимо провести эксперимент, чтобы получить достоверные данные.

Для прокладчиков со стандартными губками:

$$n_c(z) = \frac{2,8^2 \cdot 0,00125}{0,03955^2} + 1 = 7,266.$$

Для прокладчиков с фигурными губками:

$$n_\phi(z) = \frac{2,8^2 \cdot 0,0000667}{0,01115^2} + 1 = 5,205.$$

Подставив значения средних величин в формулу (6) имеем:

$$\bar{y}_\phi = \frac{0,223 + 0,233 + 0,213}{3} = 0,223.$$

Для вычисления доверительной ошибки отметим, что она не превышает 5% среднего значения показателя потерь нити прокладчиками. Тогда для серийных прокладчиков получим $\alpha_x = 0,05 \bar{x}_c = 0,05 \cdot 0,791 = 0,03955$, а для прокладчиков с фигурными губками запишем $\alpha_y = 0,05 \bar{y}_\phi = 0,05 \cdot 0,223 = 0,01115$.

Для вычисления дисперсии используем следующую формулу [1]:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}. \quad (7)$$

Используя (7), находим дисперсию для серийных прокладчиков:

Округляем полученные выше значения до большего, целого числа, и имеем: $n_c(z)=8$; $n_\phi(z)=6$.

Для нахождения величин ω_1 и ω_2 проведем дополнительные опыты на станках с существующими прокладчиками и оборудованными прокладчиками с фигурными губками. Чтобы данные были достоверны, для первого случая нужно сделать восемь опытов, а для второго – шесть. Используя данные табл. 1, а также проведя дополнительные опыты, имеем значения, приведенные в табл. 2 (данные для определения показателей ω_1 и ω_2).

Наименование прокл-ка № опыта	Прокладчики с серийными губками			Прокладчик с фигурными губками		
	x ₁	x ₂	x ₃	y ₁	y ₂	y ₃
1	0,75	0,92	0,80	0,21	0,24	0,22
2	0,77	0,83	0,73	0,22	0,24	0,21
3	0,81	0,77	0,74	0,24	0,22	0,21
4	0,81	0,85	0,84	0,25	0,23	0,23
5	0,83	0,82	0,79	0,23	0,25	0,20
6	0,80	0,88	0,78	0,22	0,21	0,22
7	0,79	0,82	0,82			
8	0,82	0,85	0,85			
Среднее значение	0,7975	0,8425	0,7937	0,2283	0,2317	0,2150

Находим ω_1 как среднюю величину из средних столбцов x_i :

$$\omega_1 = \frac{x'_1 + x'_2 + x'_3}{n_1}, \quad (8)$$

$$\omega_1 = \frac{0,7975 + 0,8425 + 0,7937}{3} = 0,8112.$$

Аналогично определяем значения ω_2 :

$$\omega_2 = \frac{y'_1 + y'_2 + y'_3}{n_2}, \quad (9)$$

$$\omega_2 = \frac{0,2283 + 0,2317 + 0,2150}{3} = 0,2250.$$

Таким образом, число потерь нити прокладчиками с серийными губками составляет 0,8112 случая/метр, а число потерь точной нити прокладчиком с фигурными губками 0,2250 случая/метр. Для первого случая было проведено восемь опытов, а для второго – шесть. Полученные значения ω_1 и ω_2 , а также количество проведенных испытаний подставляем в формулу (2):

$$\sigma_0 = \sqrt{\frac{0,8112(1-0,8112)}{8} + \frac{0,2250(1-0,2250)}{6}} = 0,21995.$$

Определяем критерий t_ω по формуле (1):

$$t_\omega = \frac{|0,8112 - 0,2250|}{0,21955} = 2,67.$$

Критерий $t_\omega > 2$, следовательно, использование прокладчиков с фигурными губками приводит к снижению числа потерь нити, и их использование на станке целесообразно, а снижение потерь не имеет случайного характера.

ВЫВОДЫ

На конкретном примере была доказана эффективность применения прокладчиков с фигурными губками для выработки тканей на станках СТБ-2-180 при использовании в качестве утка нитей из стекловолокна.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Виноградов Ю.С.* Математическая статистика и ее применение к исследованию в текстильной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1964. с. 233...239.
2. *Севостьянов А.Г.* Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1980.

Рекомендована кафедрой механической технологии текстильных материалов. Поступила 07.06.11.