

УДК 677.024.001.18

**АНАЛИЗ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ В СНОВАНИИ
НА ОСНОВЕ БИНАРНОЙ
ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННОЙ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ**

С.Д.НИКОЛАЕВ

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина).

В [1,2] показана эффективность установления причинно-следственных связей на основе бинарной причинно-следственной теории информации при перематывании нитей и в ткачестве.

Установим причинно-следственную связь при сновании хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 29 текс на партионной сновальной машине СП-140. При исследовании брали следующие факторы: X_1 – натяжение нитей, сН; X_2 – высота баллона, мм; X_3 – скорость снования, м/мин; X_4 – удельная плотность, г/см³.

Процесс снования играет важную роль при подготовке качественных основ к ткачеству. Нерациональная плотность навивки основы на сновальном валике приводит к повышению обрывности нитей при их дальнейшей переработке.

Подробная методика расчета приведена ранее в [1...3].

В результате проведенных расчетов значения энтропии и информации оказались равными:

$$H_1=2,10; H_2=2,80; H_3=2,80; H_4=1,45;$$

$$I_{12}=0,65; I_{13}=0,74; I_{14}=0,54; I_{23}=0,61;$$

$$I_{24}=0,23; I_{34}=0,34.$$

Парные коэффициенты причинного влияния составляют:

$$\Gamma_{41}=0,54 : 2,1 = 0,257; \Gamma_{42}=0,23 : 2,8 = 0,082;$$

$$\Gamma_{43}=0,34 : 2,8 = 0,121; \Gamma_{31}=0,74 : 2,8 = 0,264;$$

$$\Gamma_{21}=0,65 : 2,8 = 0,232; \Gamma_{32}=0.$$

Коэффициент Γ_{32} равен 0, так как $H_2=H_3$ и отсутствует причинно-следственная связь между этими параметрами.

Для нахождения частных коэффициентов причинного влияния воспользуемся методикой, указанной в [3]. При этом получается замкнутая система нелинейных относительно g_{ij} алгебраических уравнений:

$$\Gamma_{41} = g_{41} = 0,257; \quad \Gamma_{42} = g_{42} + g_{21} g_{14};$$

$$\Gamma_{43} = g_{43} + g_{31} g_{14}; \quad \Gamma_{31} = g_{31} = 0,264;$$

$$\Gamma_{32} = g_{32} = 0; \quad \Gamma_{21} = g_{21} = 0,232.$$

Решение этих уравнений дает следующие результаты:

$$g_{41} = 0,257;$$

$$g_{31} = 0,264;$$

$$g_{32} = 0;$$

$$g_{21} = 0,232;$$

$$g_{42} = 0,082 - 0,232 \cdot 0,257 = 0,022;$$

$$g_{43} = 0,121 - 0,257 \cdot 0,232 = 0,060.$$

Значения коэффициентов причинного влияния Γ_{ij} и g_{ij} даны в табл. 1.

Таблица 1

Направление связи	Γ_{ij}	g_{ij}	$\Gamma_{ij} - g_{ij}$
1→4	0,257	0,257	0
2→4	0,082	0,022	0,060
3→4	0,121	0,061	0,060
3→1	0,264	0,264	0
2→1	0,232	0,232	0
2→3	0	0	0

Анализ результатов табл. 1 показывает, что наибольшее влияние на удельную плотность намотки основных нитей на сновальном валике оказывает натяжение нитей. Частный коэффициент причинного влияния равен 0,257. Влияние натяжения нитей на удельную плотность намотки в 4 раза больше, чем скорость снования, и в 12,5 раз больше, чем высота баллона. Высота баллона и скорость снования являются независимыми факторами и не влияют друг на друга.

Значительное влияние оказывает скорость снования на натяжение нитей, о чем свидетельствует довольно большой частный коэффициент причинного влияния, равный 0,264. Такое же влияние на натяжение нитей оказывает и высота баллона, частный коэффициент причинного влияния которой равен 0,232. Следовательно, и скорость снования, и высота баллона через другие параметры влияют на удельную плотность наматывания, в частности, через натяжение нитей.

Ориентированный граф причинно-следственных связей исследуемых факторов при сновании изображен на рис. 1.

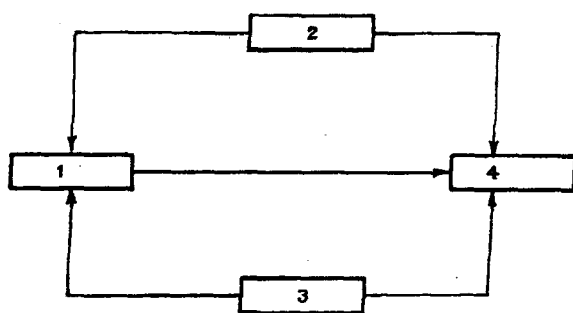


Рис. 1

Полученные результаты не противоречат известным ранее, поэтому предложенный метод можно использовать при анализе технологического процесса снования.

ВЫВОДЫ

1. На основе бинарной причинно-следственной теории информации выявлены причинно-следственные связи между параметрами, определяющими эффективность процесса снования: натяжением нитей, высотой баллона, скоростью снования и удельной плотностью намотки.

2. Установлено, что на удельную плотность намотки максимальное влияние ока-

зывает натяжение нитей, которое, в свою очередь, зависит от скорости процесса и высоты баллона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев С.Д., Панин И.Н., Назарова М.В. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2001, №1. С.28...34.

2. Николаев С.Д. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2000, №5.

3. Николаев С.Д. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2000, №2. С.43...46.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 09.12.99.
