

УДК 677.024.001.18

**АНАЛИЗ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ
ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ МЕБЕЛЬНО-ДЕКОРАТИВНОЙ ТКАНИ
НА ОСНОВЕ БИНАРНОЙ
ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННОЙ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ**

С.Д.НИКОЛАЕВ, Ж.В. МЕЛЬЯЧЕНКО

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

В настоящей статье решалась задача установления влияния технологических параметров, физико-механических свойств и параметров строения ткани на прочность закрепления ворса и взаимодействие всех этих факторов между собой.

В качестве исследуемых факторов выбраны следующие: X_1 и X_2 – разрывная нагрузка ткани по основе и утку соответственно, кН; X_3 и X_4 – разрывное удлинение ткани соответственно по основе и утку, мм; X_5 и X_6 – уработка коренной и прижимной основы соответственно, %; X_7 – потеря ворса при истирании по плоскости; X_8 и X_9 – натяжение прижимной основы при прибое (без прутка и с прутком соответственно), сН; X_{10} и X_{11} – натяжение коренной основы при прибое (с прутком и без прутка соответственно), сН; X_{12} – прочность закрепления ворса, сН.

Была поставлена задача выяснить причинно-следственную связь между данными параметрами и оценить тесноту связи между ними.

Результаты расчета энтропии, значений информации между факторами и коэффициентов причинного влияния приведены ниже:

$$H_1=1,840; H_2=1,645; H_3=1,899; H_4=1,677;$$

$$H_5=1,968; H_6=2,112; H_7=1,972; H_8=2,132;$$

$$H_9=2,290; H_{10}=2,259; H_{11}=2,299; H_{12}=2,107.$$

Согласно расчетам $H_{11} > H_9 > H_{10} > H_8 > H_6 > H_{12} > H_7 > H_5 > H_3 > H_1 > H_4 > H_2$.

Для расчетов коэффициентов причинного влияния необходимо составить столько нелинейных алгебраических уравнений, сколько парных коэффициентов причинного влияния, то есть 66. Не представляя эти уравнения (методика их написания приведена ранее [1]), представим выходные значения параметров (табл.1 – значения коэффициентов Γ_{ij} , g_{ij} и информации I_{ij}).

Направление связи	I_{ij}	Γ_{ij}	g_{ij}	$\Gamma_{ij} - g_{ij}$
3→1	1.596	0.841	0.841	0
5→1	1.705	0.866	0.205	0.661
7→1	1.576	0.796	0	0.796
6→1	1.633	0.866	0.013	0.753
8→1	1.633	0.766	0.004	0.762
9→1	1.541	0.673	0.009	0.664
10→1	1.585	0.702	0	0.702
11→1	1.576	0.687	0	0.687
12→1	1.609	0.764	0.079	0.685
1→2	1.197	0.650	0.077	0.573
3→2	1.181	0.622	0.009	0.613
4→2	1.477	0.881	0.881	0
5→2	1.148	0.583	0.039	0.544
6→2	1.091	0.512	0.001	0.511
7→2	1.139	0.578	0.032	0.546
8→2	1.091	0.512	0	0.512
9→2	1.130	0.495	0.006	0.489
10→2	1.043	0.462	0.002	0.460
11→2	1.034	0.450	0	0.450
12→2	1.067	0.506	0	0.506
5→3	1.548	0.786	0.786	0
6→3	1.476	0.692	0	0.692
7→3	1.633	0.828	0.177	0.651
8→3	1.476	0.692	0	0.692
9→3	1.384	0.604	0.033	0.571
10→3	1.428	0.632	0	0.632
11→3	1.419	0.618	0	0.618
12→3	1.452	0.689	0	0.689
1→4	1.196	0.650	0.650	0
3→4	1.181	0.622	0.075	0.547
5→4	1.181	0.622	0	0.622
6→4	1.091	0.512	0	0.512
7→4	1.139	0.578	0	0.578
8→4	1.098	0.512	0	0.512
9→4	1.130	0.495	0.048	0.447
10→4	1.043	0.462	0	0.462
11→4	1.034	0.450	0	0.450

Направление связи	I_{ij}	Γ_{ij}	g_{ij}	$\Gamma_{ij} - g_{ij}$
12→4	1.067	0.506	0	0.506
6→5	1.697	0.796	0.039	0.757
7→5	1.633	0.828	0.828	0
8→5	1.697	0.796	0.011	0.785
9→5	1.605	0.701	0.009	0.692
10→5	1.761	0.779	0.055	0.724
11→5	1.751	0.763	0	0.763
12→5	1.673	0.794	0.113	0.681
8→6	1.514	0.710	0.710	0
9→6	1.728	0.755	0.137	0.618
10→6	1.689	0.748	0.182	0.566
11→6	1.568	0.683	0	0.683
6→7	1.713	0.804	0.143	0.661
8→7	1.713	0.804	0.042	0.762
9→7	1.470	0.642	0	0.642
10→7	1.626	0.720	0	0.720
11→7	1.811	0.789	0.068	0.721
12→7	1.732	0.822	0.822	0
9→8	1.533	0.670	0.046	0.623
10→8	1.801	0.797	0.797	0
11→9	1.573	0.686	0.686	0
11→10	1.842	0.802	0.266	0.536
9→10	1.792	0.782	0.782	0
6→12	1.713	0.804	0.804	0
8→12	1.713	0.804	0.233	0.571
9→12	1.621	0.708	0	0.708
10→12	1.776	0.787	0	0.787
11→12	1.837	0.800	0.089	0.711

Анализ полученной информационной структурной модели процесса позволил обнаружить ряд новых фактов, на основании чего можно заключить следующее.

Основными факторами, влияющими на прочность закрепления ворса являются: уработка прижимной основы, натяжение прижимной основы при прибое с прутком и без прутка, натяжение коренной основы при прибое с прутком и без прутка.

Натяжение коренной основы при прибое без прутка непосредственного влияния

на прочность закрепления ворса не оказывает ($g_{1210}=0$). Оно только косвенно влияет на прочность закрепления ворса.

Наиболее существенное влияние на прочность закрепления ворса оказывает натяжение коренной и прижимной основ при прибое (без прутка). Однако общее влияние этих факторов отличается несущественно ($\Gamma_{128}=0,804$; $\Gamma_{1211}=0,800$), а их непосредственное влияние на прочность закрепления ворса составляет 29 и 11% от общего влияния ($g_{128}=0,233$; $g_{1211}=0,088$).

Парный коэффициент причинного влияния уработки прижимной основы на прочность закрепления ворса равен частному коэффициенту причинного влияния этого фактора на прочность закрепления ворса ($\Gamma_{126}=g_{126}$). Этот случай статистически независимых взаимодополняющих причин.

В свою очередь, натяжение коренной основы при прибое (с прутком и без прутка) оказывает влияние на натяжение прижимной основы при прибое (без прутка). Натяжение коренной основы без прутка и с прутком непосредственно влияют друг на друга ($g_{911}=\Gamma_{911}$).

Натяжение прижимной основы при прибое (с прутком и без прутка) оказывает влияние на уработку прижимной основы. Хотя парные коэффициенты причинного влияния отличаются несущественно ($\Gamma_{68}=0,71$; $\Gamma_{69}=0,755$), следует отметить, что непосредственное влияние фактора X_9 на уработку прижимной основы составляет 18% от общего влияния этого фактора. А факторы X_{48} и X_{46} – это две взаимодополняющие друг друга причины ($\Gamma_{86}=g_{86}=0,710$).

Бинарная теория информации позволяет также установить причинно-следственные связи между всеми исследуемыми факторами и количественно оценить их интенсивность.

Среди факторов, так или иначе влияющих на потерю ворса при истирании, выделим следующие: уработку прижимной основы; натяжение прижимной основы при прибое (с прутком и без прутка); натяжение коренной основы при прибое (с прутком и без прутка); прочность закрепления ворса.

Натяжение прижимной и коренной основы при прибое (с прутком) непосредственного влияния на потерю ворса при истирании не оказывают ($g_{79}=g_{710}=0$). Они лишь косвенно влияют на фактор X_7 . Непосредственное влияние натяжения коренной основы при прибое (без прутка) на потерю ворса при истирании составляет 8,6% от общего влияния этого фактора. Хотя общее влияние факторов X_6 и X_8 на поте-

рю ворса при истирании составляет 8,6% от общего влияния этого фактора.

Несмотря на то, что общее влияние факторов X_6 и X_8 на потерю ворса при истирании совсем не отличается ($\Gamma_{76}=0,804$; $\Gamma_{78}=0,804$), непосредственное влияние каждого из этих факторов на потерю ворса при истирании составляет соответственно 17,8 и 5,09% от общего влияния этих факторов.

Факторы X_{12} – прочность закрепления ворса и X_7 – потеря ворса при истирании являются взаимодополняющими причинами, так как $\Gamma_{127}=g_{712}=0,822$.

Основными факторами, влияющими на уработку прижимной основы, являются: натяжение прижимной основы при прибое (с прутком и без прутка) и натяжение коренной основы при прибое (с прутком и без прутка).

Необходимо отметить, что фактор X_{11} непосредственного влияния на уработку прижимной основы не оказывает ($g_{611}=0$), влияя только косвенно.

Непосредственное влияние натяжения коренной основы при прибое (с прутком) на уработку прижимной основы составляет 24,3% от общего влияния этого фактора. Парные коэффициенты причинного влияния натяжения прижимной основы при прибое (с прутком и без прутка) отличаются несущественно, однако непосредственное влияние фактора X_9 составляет 18,2% от общего влияния этого фактора.

Общее влияние факторов X_6 – уработка прижимной основы и X_8 , X_9 – натяжение прижимной основы без прутка и с прутком; X_{10} , X_{11} – натяжение коренной основы при прибое с прутком и без прутка отличаются незначительно ($\Gamma_{56}=0,796$; $\Gamma_{58}=0,796$; $\Gamma_{59}=0,701$; $\Gamma_{510}=0,779$; $\Gamma_{511}=0,763$).

Натяжение коренной основы при прибое (без прутка) непосредственного влияния на уработку коренной основы не оказывает, а непосредственное влияние фактора X_{10} на уработку коренной основы составляет 7% от общего влияния этого фактора.

Непосредственное влияние факторов X_9 и X_{10} на уработку коренной основы очень

мало и составляет соответственно 1,3 и 7% от общего влияния этих факторов.

Потеря ворса при истирании и уработка коренной основы являются взаимодополняющими друг друга причинами.

Разрывная нагрузка ткани по основе зависит от уработки коренной и прижимной основ X_5 , X_6 . Непосредственное влияние каждого из этих факторов на разрывную нагрузку ткани по основе составляет соответственно 23,7 и 1,7% от общего каждого из этих факторов.

Итак, на основе бинарной причинно-следственной теории информации установлено, что изменение натяжения прижимной основы при прибое (без прутка) приводит к изменению прочности закрепления ворса.

ВЫВОДЫ

1. Установлено влияние технологических параметров ткачества, физико-механических свойств ткани, параметров

строения на прочность закрепления ворса мебельно-декоративной ворсовой ткани с позиций бинарной информационной причинно-следственной теории информации.

2. Основными параметрами, влияющими на прочность закрепления ворса мебельно-декоративной ворсовой ткани, является натяжение прижимной основы при прибое (без прутка) и уработка прижимной основы.

3. Определены факторы, влияющие на потерю ворса при истирании, а также на уработку прижимной и коренной основ.

ЛИТЕРАТУРА

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

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 06.03.00.