

ленточной машины и представлены качественные характеристики ленты, выработанной при этих режимах.

Список использованных источников

1. Прядение хлопка и химических волокон (проектирование смесей, приготовление холстов, чесальной и гребеной ленты) : учебник для вузов / И. Г. Борзунов [и др.]. — 2-е изд., перераб. и доп.-Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1982. — 376 с.
2. Рыклин, Д. Б. Технология и оборудование для производства волокнистой ленты : учебное пособие / Д. Б. Рыклин.— Витебск : УО «ВГТУ», 2008. — 267 с.
3. Севостьянов, А. Г. Методы и средства исследований механико-технологических процессов текстильной промышленности : учебник для вузов текстильной промышленности / А. Г. Севостьянов.— Москва : Легкая индустрия, 1980. — 392 с.
4. Коган, А. Г. Новое в технике прядильного производства : учебное пособие / А. Г. Коган, Д. Б. Рыклин, С. С. Медвецкий. — Витебск : УО «ВГТУ», 2005. — 195 с.

SUMMARY

The questions of optimization the of draw frame for fine-fibers cotton are studied. Analysis of silver thinning curve obtained for different production speeds and in pre-drafting zone. Parameters of drawing process are developed, characteristics of sliver are presented.

УДК 677.025.001

УСТОЙЧИВОСТЬ И ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ТРИКОТАЖНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

A.A. Науменко

В работе [1] установлено, что технологическая система в трикотажном производстве среди возможных состояний может иметь такое состояние, пребывая в котором она в наибольшей мере способна противостоять действию внешних и внутренних факторов, стремящихся вывести ее из него. Иными словами, система в этом состоянии устойчива. Определение значений параметров устойчивого состояния технологических систем в трикотажном производстве представляется вполне актуальной задачей, формальное решение которой получено в [1] методом математического моделирования. Рассмотрим более подробно соображения, приводящие к системе дифференциальных уравнений, представленных в [1] в качестве модели технологической системы.

В основу алгоритма модели положена идея о переходном процессе, в ходе которого технологическая система из некоторого неустойчивого начального состояния переходит в конечное - устойчивое. При этом параметры системы изменяются свободно, отображая, своего рода, ее эволюцию в искусственно создаваемых нестационарных условиях, выражющуюся в движении ресурсов, схема которого представлена на рис. 1. Схема отображает распределение и движение ресурсов четырех видов по мере формирования устойчивой технологической системы на двух интервалах времени: на интервале времени Δt , непосредственно следующим за моментом t_0 пуска системы, и на интервале, начиная с момента $t > t_0 + \Delta t$. До момента $t > t_0 + \Delta t$ все N машин, единовременно введенных в работу, все сырье, необходимое для их заправки, а также обслуживающий персонал находятся в состоянии активного взаимодействия.

Результатом его является формирование устойчивой технологической системы с определенными значениями параметров состояния $X(t)$ – численности работающего оборудования и $Y(t)$ – численность вязальщиц, обслуживающих $X(t)$ единиц оборудования. По достижении стационарного состояния на интервале $t > t_0 + \Delta t$ $X(t)$ и $Y(t)$ перестают изменяться. На схеме формирующейся технологической системе соответствует центральная область или ядро. Резервные ресурсы каждого из четырех видов отражены на схеме одноименными прямоугольными секторами периферической области вокруг ядра. В переходном процессе, связанном с заменой равенства $X(t)=N$ на неравенство $X(t)\neq N$, может происходить двухсторонний обмен ресурсами между резервами и ядром. Примем, что на интервале времени Δt машины работают безостановочно. Тогда, начиная с момента $t=t_0$, на интервале времени Δt в технологической системе реализуется два процесса: изменение со скоростью $dY(t)/dt$ численности вязальщиц, вовлеченных в работу, и изменение со скоростью $dX(t)/dt$ численности работающего оборудования. При этом изменения параметров $X(t)$ и $Y(t)$ в переходном процессе могут происходить как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения. При определенном соотношении между численностью работающего оборудования $X(t)$ и численностью $Y(t)$ вязальщиц, вовлеченных в производственный процесс, скорости их изменения $dX(t)/dt$ и $dY(t)/dt$ станут равными нулю, и в системе установится равновесие. Практика свидетельствует о том, что это состояние устойчиво в отличие от исходного, в котором справедливо равенство $X(t)=N=Const$. Таким образом, с логических позиций существование состояния устойчивого равновесия технологической системы допустимо.

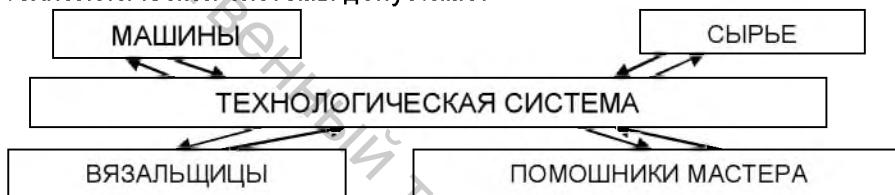


Рисунок 1 - Схема распределения и движения ресурсов в технологической системе в переходном процессе: стрелки на схеме указывают возможные направления движения ресурсов в процессе формирования устойчивой технологической системы

В работе [1] построена математическая модель, отображающая динамику технологической системы в описанных условиях, которая представлена парой нелинейных дифференциальных уравнений в виде:

$$\begin{aligned} dX/dt &= -k_1X + k_2Y/X + k_3Z/X \\ dY/dt &= -k_4Y - k_5Y/X + k_6Z/X \end{aligned} \quad (1)$$

Система (1) имеет стационарную точку S , координаты которой определяются такими формулами:

$$Y_s = k_6Z/(k_4X_s + k_7)$$

Значение X_s может быть получено как решение кубического уравнения $AX_s^3 + BX_s^2 + CX_s + D = 0$,

$$\text{где: } A=k_1k_4; B=k_1k_5; C=-k_3k_4; D=-(k_2k_6 + k_3k_5)Z. \quad (2)$$

Соотношения, определяющие координаты стационарной точки, показывают, что X_s, Y_s определяются всеми шестью коэффициентами модели (1).

Рассмотрим на конкретном примере, к каким выводам можно прийти, анализируя технологическую систему с позиций устойчивости. Исследование проведем по фазовому портрету, изображеному на рис. 2. Вычисление параметров A, B, C, D , содержащихся в (2), и расчет координат точек фазовых траекторий выполнен при значениях коэффициентов $k_1 \dots k_6$, приведенных в табл. 1. Оценки коэффициентов k_i построены с использованием технико-экономических показателей работы технологической системы в производстве женских колготок из текстурированной капроновой нити "эластик" линейной плотности 2.2 текс и 3.3 текс на одноциндровых автоматах Programm фирмы Lonatti на Витебском ОАО "КИМ".

Таблица 1 - Значения коэффициентов $k_1 \dots k_6$ математической модели (1)

Значения коэффициентов					
k_1	K_2	k_3	K_4	K_5	K_6
0.00081	0.064	0.63	0.00014	0.015	0.1266

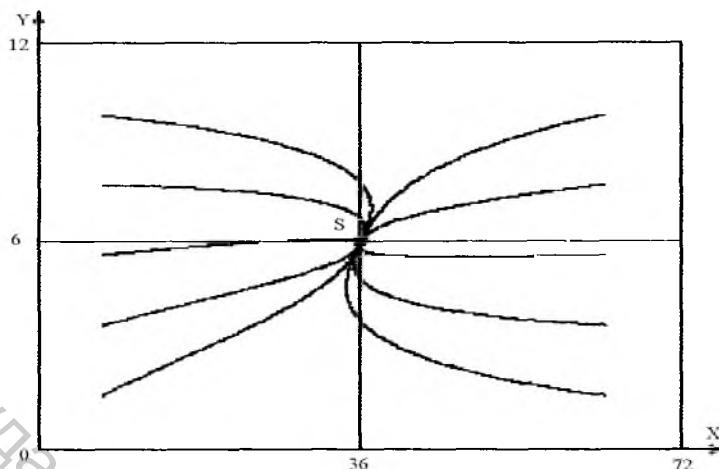


Рисунок 2 - Фазовый портрет технологической системы в производстве женских колготок из текстурированной капроновой нити "эластик" линейной плотности 2.2 текс и 3.3 текс на одноциндровых автоматах Programm фирмы Lonatti. Фазовые траектории направлены к точке S и сходятся в ней. Координаты точки S соответствуют устойчивому состоянию системы. Расчет координат точек фазовых траекторий выполнен по модели (1) при значениях коэффициентов $k_1 \dots k_6$, содержащихся в табл. 1

Фазовый портрет показывает, что составляющие его траектории, начинающиеся в различных точках фазовой плоскости X, Y, определяемых начальными условиями, сходятся к точке S, имеющей координаты X_s, Y_s . Вид и направление кривых, а также характер их приближения к точке S позволяют заключить, что данная точка относится к типу, называемому асимптотически устойчивым узлом. Таким образом, при любых начальных сочетаниях значений параметров состояния X и Y технологическая система, моделируемая уравнениями (1), при значениях коэффициентов $k_1 \dots k_6$, взятых из табл. 1, стремится перейти в состояние со значениями этих параметров, равными X_s, Y_s , определяющими положение стационарной точки. Следовательно, существование среди множества возможных состояний технологической системы устойчивого стационарного состояния, а также его достижимость получают подтверждение на уровне математического моделирования.

Результаты моделирования и анализа устойчивости технологических систем в трикотажном производстве позволяют сделать некоторые обобщения относительно структурной организации таких систем и особенностей их функционирования. Прежде всего, отметим, что такое качество, как устойчивость рассмотренных систем, отражается в характере изменения параметров, важных с позиций существования и оптимального функционирования таких систем. Моделирование показывает, что устойчивая технологическая система характеризуется определенными значениями параметров X, Y, Z: $X=X_s, Y=Y_s$ и $Z=1, 2, \dots$. Она с полным основанием может рассматриваться как своего рода структурная ячейка производственного участка или цеха, включающего M таких систем, функционирующих независимо друг от друга.

Следует обратить внимание еще и на то, что устойчивая технологическая система, характеризующаяся значением $Z=2$, не эквивалентна совокупности двух технологических систем, соответствующих $Z=1$, т. к. при $Z=2$, т.е. при двух

поммастерах, обслуживающих одну рабочую зону, вероятность немедленного обслуживания машины после момента ее остановки выше, чем при $Z=1$. Иными словами, в устойчивой технологической системе со значением $Z=2$ действуют иные взаимосвязи, чем в системе с $Z=1$. Это представляется достаточно очевидным и a priori. Однако то, что данная особенность отображается построенной математической моделью, свидетельствует в пользу информативности этой модели и адекватности описания ею производственной реальности.

При построении математической модели технологической системы в трикотажном производстве использован ряд логических, технологических, математических соотношений, в основе которых лежат простые и вместе с тем очень характерные для существующих систем свойства, особенности и принципы. Исследование моделей, построенных с учетом этих условий и требований, показывает, что технологические системы, включающие машины, работников, сырьевые ресурсы и организованные в соответствии с определенными требованиями и принципами, будут устойчивыми лишь при определенных значениях параметров, определяющих их состояние.

Список использованных источников

1. Науменко, А. А. Устойчивость технологических систем в трикотажном производстве / А. А. Науменко. – Витебск : ВГТУ, 2007. – 178 с.

SUMMARY

The article deals with the analysis connection of stability of the technological systems in the knitting with problems of their rational organization. It is shown in work that scheme of structure of such systems depends not only technical and economical factors, but on their stability. Developing of stable technological systems ensures the increasing of management effectiveness and reliability of technological systems in the knitting production. It opens new chances for organization improvement at light industry enterprises on a republic scale.

УДК 677. 024. 57/.58

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАБОТКИ БЕЗВОРСОВЫХ КОВРОВЫХ ИЗДЕЛИЙ НА СТАНКЕ ALPHA 300

В.В. Невских, Д.И. Кветковский, С.В. Стрижак

Ковер - сопутствующий атрибут человека с древних времен. Многовековая история ковров обусловила их чрезвычайное разнообразие. Считается, что «ковровая» мода является одной из наиболее консервативных и претерпевает минимум изменений за десятки, сотни лет. Развиваясь «по спирали», через определенные промежутки времени, ковры ненадолго выходят из моды, но вскоре специалисты по интерьеру вновь обращаются к коврам в своих дизайнерских разработках. Сейчас именно напольное покрытие является «последним штрихом» любого интерьера, придавая ему завершенность и уют. Современный интерьер предпочитает в качестве напольных покрытий использовать ковровые изделия типа паласов, обладающие жесткостью и толщиной ковров, которые отличаются от ворсовых ковров меньшей материалоемкостью, большей устойчивостью к истирающим воздействиям и в меньшей степени накапливают частицы пыли.

Ковроткацкие станки нового поколения «ALPHA-300» фирмы «Schönherr» с электронной жаккардовой машиной модели LX 2490 позволяют вырабатывать ковровые изделия с применением разных структурных техник: «Extra», «Supra»,