

УДК 677.21.022.484.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЯЖИ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОГО СПОСОБА ПРЯДЕНИЯ С АДГЕЗИОННЫМ СКРЕПЛЕНИЕМ ВОЛОКОН

А.Н. ЧЕРНИКОВ, В.А. БОРИСОВ

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

С целью увеличения прочности пряжи пневмомеханического способа прядения предлагается склеивать волокна обвивочного слоя с волокнами стержневого слоя с использованием эмульсии, через которую движется нить. В результате чего образуется межмолекулярное взаимодействие (химическая связь) – адгезия.

Для обработки пряжи требуется установка дополнительных узлов на пневмомеханические прядильные машины или использование дополнительных машин. При реализации данной работы обработка пряжи линейной плотности $T_{\text{ПР}}=25$ текс проводилась на физической модели процесса – стенде, имитирующем дополнительный переход машин.

Целями проведенных экспериментов были: выявление оптимальных условий получения пряжи пневмомеханического способа прядения с адгезионным скреплением волокон и выявление влияния управляемых технологических параметров на физико-механические показатели пряжи.

Эксперимент проводился по матрице планирования Бокс-3 (B_3). В качестве управляемых технологических параметров выбраны: длина нити, погруженной в эмульсию; скорость нити при пропитке; концентрация эмульсии.

В ходе работы были оптимизированы следующие величины (критерии оптимизации): 1) $P_{\text{ПР}}$ – абсолютная разрывная нагрузка пряжи; 2) $l_{\text{ПР}}$ – разрывное удлинение; 3) C_p – коэффициент вариации по разрывной нагрузке; 4) C_l – коэффициент вариации по разрывному удлинению; 5) T_1 – количество тонких мест ($- 50\%/км$); 6) T_2 –

количество тонких мест ($- 40\%/км$); 7) T_3 – количество толстых мест ($+ 35\%/км$); 8) T_4 – количество толстых мест ($+ 50\%/км$); 9) T_5 – количество узелков ($+ 200\%/км$); 10) T_6 – количество узелков ($+ 280\%/км$).

Последние 6 критериев определялись с помощью прибора Устер-Тестер-4. Модель пряжи при исследовании на приборе приведена на рис. 1.

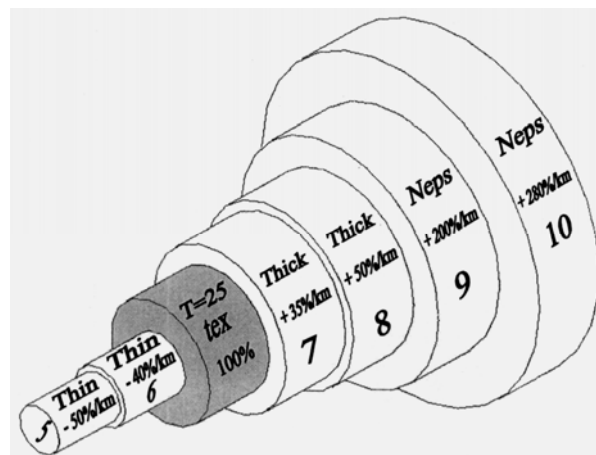


Рис. 1

Полученные в ходе оптимизации результаты необходимо рассматривать в совокупности с данными о величине влияния каждого из факторов. Для выявления влияния факторов была применена разработанная на кафедре ткачества МГТУ им. А.Н. Косыгина методика [1, с. 204] с использованием функционалов энтропии для выявления причинно-следственных связей.

Данная методика позволяет устанавливать общее и непосредственное влияние каждого из факторов на критерии оптими-

зации, вычислять эффект сопутствия – разность между общим и непосредственным влиянием.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о следующем влиянии факторов в порядке убывания:

1) общее ($\Gamma[C]$) и непосредственное ($g[C]$) влияние концентрации C на $R_{\text{ПР}}$, $\ell_{\text{ПР}}$, T_2 , T_3 и T_6 равно, то есть ($\Gamma[C \rightarrow R_{\text{ПР}}] = \Gamma[C \rightarrow \ell_{\text{ПР}}] = \Gamma[C \rightarrow T_2] = \Gamma[C \rightarrow T_3] = \Gamma[C \rightarrow T_6]$; $g[C \rightarrow R_{\text{ПР}}] = g[C \rightarrow \ell_{\text{ПР}}] = g[C \rightarrow T_2] = g[C \rightarrow T_3] = g[C \rightarrow T_6]$), общее и непосредственное влияние концентрации на T_1 , T_4 и T_5 меньше и убывает по следующей схеме: $T_4 > T_5 > T_1$, а между C_P , C_ℓ и C невозможна активная причинная связь, так как C в этом случае имеет собственную статистическую неопределенность. Эффект сопутствия от факторов, рассматриваемых при решении данной конкретной задачи, равен нулю;

2) общее ($\Gamma[V]$) и непосредственное ($g[V]$) влияние скорости V на $R_{\text{ПР}}$, $\ell_{\text{ПР}}$, C_P ,

T_5 и T_6 равно, то есть ($\Gamma[V \rightarrow R_{\text{ПР}}] = \Gamma[V \rightarrow \ell_{\text{ПР}}] = \Gamma[V \rightarrow C_P] = \Gamma[V \rightarrow T_5] = \Gamma[V \rightarrow T_6]$; $g[V \rightarrow R_{\text{ПР}}] = g[V \rightarrow \ell_{\text{ПР}}] = g[V \rightarrow C_P] = g[V \rightarrow T_5] = g[V \rightarrow T_6]$), общее и непосредственное влияние концентрации на T_1 и T_4 меньше и убывает по следующей схеме: $T_4 > T_1$, а между C_ℓ , T_2 , T_3 и V невозможна активная причинная связь, так как V в этом случае имеет собственную статистическую неопределенность;

3) общее ($\Gamma[L]$) и непосредственное ($g[L]$) влияние длины пропитки L на $\ell_{\text{ПР}}$ и T_2 равно, то есть ($\Gamma[L \rightarrow \ell_{\text{ПР}}] = \Gamma[L \rightarrow T_2]$; $g[L \rightarrow \ell_{\text{ПР}}] = g[L \rightarrow T_2]$), общее и непосредственное влияние концентрации на $R_{\text{ПР}}$, C_P , T_1 , T_4 , T_5 и T_6 меньше и убывает по следующей схеме: $T_4 > R_{\text{ПР}} = C_P = T_5 = T_6 > T_1$, а между C_ℓ , T_3 и L невозможна активная причинная связь, так как L в этом случае имеет собственную статистическую неопределенность.

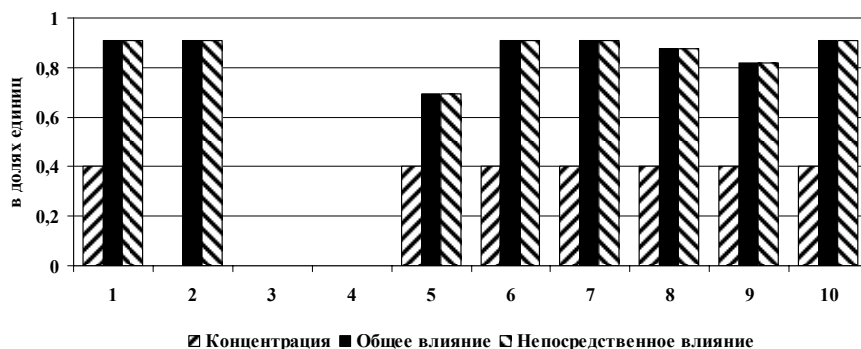


Рис. 2

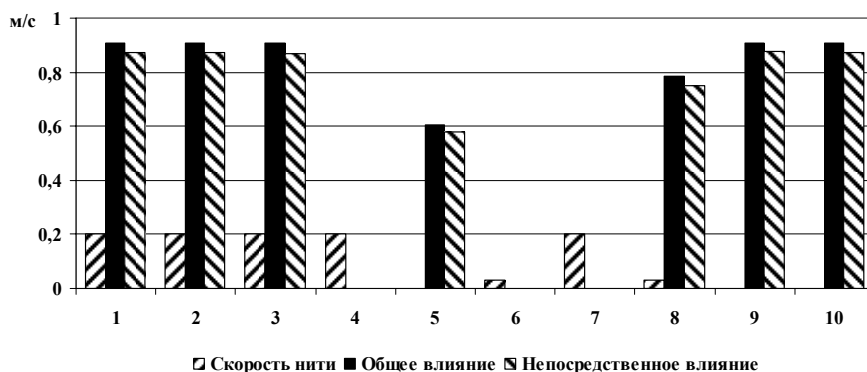


Рис. 3



Рис. 4

Величины оптимальной концентрации, скорости нити, длины пропитки, общего и непосредственного влияния этих факторов на параметры оптимизации представлены соответственно на рис. 2, 3 и 4.

ВЫВОДЫ

Проведение многокритериальной оптимизации в совокупности с использованием бинарной причинно-следственной теории информации позволило установить оптимальные режимы получения хлопчатобумажной пневмомеханической пряжи с адгезионным скреплением волокон и уста-

новить причинно-следственные связи, что способствовало принятию мер по интенсификации процесса получения пряжи нового типа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев С.Д., Мартынова А.А., Юхин С.С., Власова Н.А. Методы и средства исследования технологических процессов в ткачестве. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2003.

Рекомендована кафедрой прядения хлопка. Поступила 30.09.06.