

В настоящее время технология применения современных прядильных машин осуществляется посредством автоматического управления, что приводит к выработке качественной продукции при максимальном снижении количества обрывов во время технологических переходов. В прядильном производстве процесс выработки из хлопкового волокна пряжи является сложным технологическим процессом. Потому что, разная длина волокон предполагает выработку нитей по различным системам прядения. Для выработки качественной нити в процессе прядения важную роль играет качество самого волокна.

При выработке и при использовании текстильных нитей важное значение имеют их механические свойства. Потому что, механические свойства характеризуют износостойкость и при оценке сортности текстильных материалов показатель прочности считается одним из основных.

В прядильном производстве оценка качества хлопкового волокна и его неравномерность играют немаловажную роль. Показатели прочности, линейной плотности и удлинения при разрыве имеют квадратическую неровноту. В зависимости от того насколько волокна равномерно расположены относительно друг друга, настолько увеличивается вероятность выработки пряжи с меньшей неравномерностью.

Помимо этого, по мере увеличения производительности чесальной машины были определены механические свойства нитей и полученные результаты испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние производительности чесальных машин на механические свойства нитей

п/н	Производительность чесальной машины кг/час	Прочность нити, сН	Относительная разрывная нагрузка, сН/текс	Квадратическая неровнота по прочности нити %	Удлинение при разрыве %	Квадратическая неровнота по удлинению при разрыве %
1.	50	192,39	10,40	7,03	5,21	9,79
2.	55	203,26	11,24	9,13	4,89	11,06
3.	60	197,88	10,58	5,83	4,09	10,99
4.	65	187,73	10,31	8,43	4,59	16,21

При сравнении полученных результатов при производительностях чесальной машины 50 кг/час и 55 кг/час показатели повысились на 5,4% по прочности нитей, на 7,5% по относительной разрывной нагрузке, на 23,1% по квадратической неровноте, показатели по прочности, удлинению при разрыве уменьшились на 6,2%, квадратическое отклонение удлинения при разрыве повысилось на 11,5%, при производительности чесальной машины 60 кг/час показатели прочности повысились на 2,5%, относительной разрывной нагрузки повысились на 1,8%, квадратическая неровнота по прочности уменьшилась на 17,1%, показатель удлинения при разрыве уменьшился на 21,5%, квадратическая неровнота по удлинению при разрыве повысилась на 10,9%, при производительности чесальной машины 65 кг/час у выработанных нитей показатели прочности - на 2,6%, относительной разрывной нагрузке - на 0,9% уменьшились, квадратическая неровнота по прочности повысилась на 16,7 %, удлинение при разрыве уменьшилось на 11,9%, квадратическая неровнота по удлинению при разрыве увеличилась на 39,6%. Анализ результатов испытаний показал что, при производительности чесальной машины 65 кг/час механические свойства нитей ухудшаются, квадратические отклонения по многим показателям увеличиваются.

Список использованных источников

1. Павлов Ю.В. и др. Теория процессов технология и оборудование прядения хлопка и химических волокон. Иваново, 2000 г.
2. Павлов Ю.В. и др. Получение пряжи большой линейной плотности. Иваново, 2004.

УДК 677.024

**РАЗРАБОТКА ПАРАМЕТРОВ ЭФФЕКТИВНОГО  
ПРОТЕКАНИЯ ПРОЦЕССА ШЛИХТОВАНИЯ  
ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ПРЯЖИ**

*Назарова М.В. зам. директора по научной работе, Завьялов А.А. зав. лаб.  
Камышинский технологический институт (филиал) «Волгоградский государственный  
технический университет», г. Камышин, Российская Федерация*

**Ключевые слова:** шлихтование, математическая модель, оптимизация.

**Реферат.** В статье приведены результаты оптимизации процесса шлихтования хлопчатобумажной пряжи на шлихтовальной машине фирмы «Karl Mayer», установленной в подготовительном цехе ткацкого производства ООО «Камышинский Текстиль». В качестве метода исследования был использован пассивный эксперимент. В результате эксперимента получена математическая модель устанавливающая зависимость между заправочными параметрами шлихтовальной машины и обрывностью нитей в ткачестве. В качестве заправочных параметров были выбраны - глубина погружения основы в шлихту, концентрация шлихты в шлихтовальном корыте, среднее давление пара в сушильных барабанах, вытяжка основы, влажность нитей основы на сновальных валах, температура шлихты, скорость шлихтования. На основе полученной математической модели с использованием метода канонического преобразования модели разработаны оп-

тимальные заправочные параметры технологического процесса шпихтования, обеспечивающие минимальную обрывность нитей в ткачестве.

В настоящее время проблема импортозамещения ставит перед текстильной промышленностью ряд задач, связанных с производством высококачественных тканей, конкурентоспособных по потребительским и ценовым показателям с их зарубежными аналогами. Одним из путей решения этих задач является повышение качества текстильной продукции за счет установки современного высокопроизводительного оборудования и разработки эффективных технологических режимов, [1].

Аналогичные задачи стоят перед текстильными предприятиями города Камышина, на которых в настоящее время происходит перевооружение парка прядильного и ткацкого оборудования с установкой машин зарубежных фирм. В ткацком производстве ООО «Камышинский Текстиль» в 2014 году приобретены новые сновальные и шпихтовальные машины фирмы «Карл Майер», заключены контракты на покупку ткацких станков фирмы «Тойота». Приобретенное оборудование позволит повысить производительность труда, а также качество выпускаемой продукции, [2,3].

Как известно, одним из важнейших процессов, обеспечивающих высокое качество ткани, является технологический процесс шпихтования основ. Целью данного процесса является повышение устойчивости пряжи к трению и многоцикловым нагрузкам при прохождении ее на ткацком станке и создание паковки, необходимой для процесса ткачества. [4]

На процесс шпихтования влияют многие технологические параметры: глубина погружения основы в шпихту, концентрация и температура раствора в клеевой ванне, давление пара в сушильных барабанах, вытяжка нитей основы, влажность нитей основы, [5]. Кроме того, на качество технологического процесса шпихтования влияют факторы, не поддающиеся контролю – техническое состояние оборудования, качество пряжи, температурно-влажностный режим в цехе. Таким образом, процесс шпихтования является многофакторным технологическим процессом, имеющим сложную взаимосвязь между факторами, а также характеризующийся наличием внешних возмущающих воздействий, носящих случайный характер. [6] Установка и поддержание параметров шпихтования на оптимальном уровне обеспечивают получение опшпихтованных основ высокого качества.

В настоящее время на ООО «Камышинский текстиль» установлены отечественные многобарабанные шпихтовальные машины ШБ-11/180-3 и новая шпихтовальная машина марки Карл Майер – SMR-E-F-1800. На шпихтовальной машине фирмы Карл Майер перерабатывается хлопчатобумажная пряжа линейной плотностью 25 текс.

В настоящее время актуальной для предприятия является задача определения оптимальных заправочных параметров процесса шпихтования для вновь установленной шпихтовальной машины.

В данной работе устанавливалась взаимосвязь между величиной обрывности пряжи в ткачестве  $Y$  от заправочных параметров процесса шпихтования:

- $X_1$  – глубина погружения основы в шпихту, мм;
- $X_2$  – концентрация шпихты в ванне, %;
- $X_3$  – среднее давление пара в сушильных барабанах, атм;
- $X_4$  – вытяжка основы, %;
- $X_5$  – влажность нитей основы на сновальных валах, %;
- $X_6$  – температура шпихты, °С;
- $X_7$  – скорость шпихтования, м/мин.

В качестве метода исследования был использован пассивный эксперимент, в результате которого были получены средние значения заправочных параметров, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Средние значения заправочных параметров

Параметры процесса	Обозначение	Значение параметров
глубина погружения основы в шпихту, мм	$X_1$	120
концентрация шпихты в шпихтовальном корыте, %	$X_2$	6
среднее давление пара в сушильных барабанах, атм	$X_3$	2,5
вытяжка основы, %	$X_4$	2,5
влажность нитей основы на сновальных валах, %	$X_5$	5,5
температура шпихты, °С	$X_6$	88
скорость шпихтования, м/мин	$X_7$	50

В результате проведенного эксперимента на ЭВМ в среде программирования MathCad получена математическая модель второго порядка, описывающую влияние факторов  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7$  на выбранный параметр оптимизации  $Y$  и имеющая следующий вид:

$$Y = 14,69 + 0,022X_1 + 0,325X_2 - 1,01X_4 - 1,13X_5 - 0,104X_7$$

В полученном уравнении величина коэффициента при аргументе характеризует силу влияния данного параметра, а знак коэффициента определяет направление эффекта. Анализе полученной математической модели показал, что наибольшее влияние на обрывность нитей основы оказывает влажность нитей основы на сновальных валах, вытяжка основы и концентрация шпихты в шпихтовальном корыте, а наименьшее влияние оказывает скорость шпихтования и глубина погружения основы в шпихту, причем с увеличением глубины погружения основы в шпихту и концентрации шпихты в шпихтовальном корыте приклея увеличивается, а при увеличении вытяжки основы, влажности нитей основы на сновальных валах и скорости шпихтования приклея уменьшается.

На основе полученной математической модели с использованием метода канонического преобразования модели разработаны оптимальные заправочные параметры технологического процесса шпихтования, обеспечивающие минимальную обрывность нитей в ткачестве. Таким образом, на ткацком станке СТБ-190 при выработке ткани миткаль необходимо на шпихтовальной машине фирмы Карл Майер установить следующие заправочные параметры:

- глубина погружения основы в шпихту – 110 мм;
- концентрация шпихты в ванне – 7,2 %;
- среднее давление пара в сушильных барабанах – 2,5 атм
- вытяжка основы – 1,25 %;
- влажность нитей основы на сновальных валах – 5,3%;
- температура шпихты – 88 °С;
- скорость шпихтования – 55 м/мин.

Установка вышеуказанных параметров на шпихтовальной машине фирмы Карл Майер позволит уменьшить обрывность нитей основы в качестве в пределах от 0,19-0,23 обрыва на 1 метр ткани.

Выводы по работе:

- 1) произведен анализ парка технологического оборудования установленного в шпихтовальном отделе ткацкого производства установленного на ООО «Камьшинский Текстиль».
- 2) с целью оптимизации технологического процесса шпихтования хлопчатобумажной пряжи 25 текс на машине фирмы Карл Майер в результате эксперимента получена математическая модель устанавливающая зависимость между заправочными параметрами шпихтовальной машины и обрывностью нитей в качестве.
- 3) на основе полученной математической модели с использованием метода канонического преобразования модели разработаны оптимальные заправочные параметры технологического процесса шпихтования, обеспечивающие минимальную обрывность нитей в качестве в диапазоне 0,19-0,23 обрыва на 1 метр ткани.

#### Список использованных источников

1. Исследование качества и эффективности переработки пряжи на шпихтовальной машине фирмы "Карл Майер" / М. В. Назарова, А. А. Завьялов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2014.-№ 12 (часть 1). - С. 33-35.
2. Об эффективности модернизации парка ткацкого оборудования на ООО "Камьшинский текстиль" / М. В. Назарова, А. А. Завьялов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2014.-№ 12 (часть 1). - С. 28-32.
3. Исследование уровня повреждаемости нитей основы линейной плотности 29 текс на шпихтовальной машине "Karl Mayer" / М. В. Назарова, А. А. Завьялов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2015.-№ 9. - Часть 3. - С. 426-429.
4. Разработка метода оценки качества подготовки основных нитей в приготовительном отделе ткацкого производства на основе анализа повреждаемости нитей по ширине заправки ткацкого станка [Электронный ресурс] / М. В. Короткова, М. В. Назарова, В. Ю. Романов // Современные проблемы науки и образования. . - 2011.-№ 6.
5. Исследование уровня повреждаемости нитей основы на шпихтовальной машине в условиях ООО "ТК "КХБК" / М. В. Назарова, М. Г. Березняк // Современные проблемы науки и образования. - 2009.-№5.
6. Оптимизация процесса шпихтования основ / И. Д. Сычевская // М. ЦНИИТЭИ Легпром, - 1972.

УДК 658.562

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ЛЕГКОЙ И ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Науменко А.А., к.т.н., доц.

Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь

**Ключевые слова:** качество, оптимальность, системный анализ, рамочная оптимизация.

**Реферат.** Понятие качество органично входит в понятие оптимальность, которая является его смыслообразующим стержнем. Дисциплиной, которая самым естественным образом гармонизирована с задачами оптимизации, является системный анализ, который требует выхода за рамки объекта, учета внешних связей. Во многих случаях процесс оптимизации реальных систем завершается до того как будет достигнута полная оптимальность. В связи с этим предлагается ввести понятие рамочной оптимизации. В соответствие с достаточно установившимся содержанием понятия "рамочный". На этапе рамочной оптимизации в качестве ключевых (рамочных) выделяются лишь некоторые параметры системы или показатели ее функционирования. Основным требованием к ним является то, что все они должны входить в выражение для критерия оптимальности системы. Решение задачи оптимизации вначале на рамочном уровне облегчает ее выполнимость, а в отдельных случаях оно может оказаться окончательным.

### ВВЕДЕНИЕ

Важным элементом исследований в области оценки качества систем является, по нашему мнению, необходимость разграничения понятий «оптимальность», «эффективность» и «качество» в процессе их экстраполяции на технологические системы. Как отмечалось в ряде литературных источников, понятие эффективности всегда, так или иначе, коррелирует с понятием конкретной цели и соответствующего конкретного результата. Критерии эффективности, имея четко персонифицированную привязку, вряд ли способны дать целостную картину будущего состояния системы (результатов деятельности). В этом отношении оптимальность и ее критерии имеют несколько другое предназначение: в самом понятии оптимальности – и это самое важное – присутствует указание на необходимость достижения (обеспечения) баланса, гармонии всех составляющих процесса управления, развития или элементов системы, в том числе, что особенно важно, как объективных, так и субъективных. В данном случае мы, по меньшей мере, избавляемся от очень