

Министерство образования и науки Российской Федерации
Костромской государственный технологический университет

ВЕСТНИК

КОСТРОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Рецензируемый периодический научный журнал

№ 2(31)

ДЕКАБРЬ

Кострома
ИЗДАТЕЛЬСТВО
КГТУ

2013

Реферируемое издание ВИНТИ Российской академии наук

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

И.Н. Рудовский, доктор технических наук, профессор, главный редактор
Л.Ю. Киприна, кандидат технических наук, доцент, ответственный редактор

А.Б. Брут-Бруляко, доктор технических наук, профессор
Г.К. Букалов, доктор технических наук, профессор
С.И. Галанин, доктор технических наук, профессор
В.А. Гусев, доктор технических наук, профессор
В.П. Дудяшова, доктор экономических наук, профессор
В.И. Жуков, доктор технических наук, профессор
В.М. Каравайков, доктор технических наук, профессор
М.В. Киселев, доктор технических наук, профессор
Ж.Ю. Койтова, доктор технических наук, профессор
А.Р. Корабельников, доктор технических наук, профессор
В.Р. Крутикова, доктор технических наук, профессор
Е.Л. Пашин, доктор технических наук, профессор
В.С. Петровский, доктор технических наук, профессор
А.В. Подъячев, доктор технических наук, профессор
С.Е. Проталинский, доктор технических наук, профессор
В.М. Репин, кандидат технических наук, профессор
Л.А. Секованова, доктор технических наук, профессор
Г.Г. Сокова, доктор технических наук, профессор
А.П. Соркин, доктор технических наук, профессор
Н.А. Смирнова, доктор технических наук, профессор
Б.А. Староверов, доктор технических наук, профессор
А.А. Телицын, доктор технических наук, профессор
С.Н. Титов, доктор технических наук, профессор
С.А. Угрюмов, доктор технических наук, профессор
В.Н. Шведенко, доктор технических наук, профессор
А.В. Соколова, доцент, консультант редакции
О.В. Тройченко, начальник РИО
А.В. Анохова, секретарь

Перепечатка без разрешения редакции запрещена, ссылки на журнал при цитировании обязательны

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 658.58

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ – ВАЖНЫЙ ФАКТОР ЭКОНОМИИ В СИСТЕМНОМ АНАЛИЗЕ ЗАТРАТ ПРЕДПРИЯТИЯ

Е.А. Грошевик

Предложены методы разработки и построения оптимального с точки зрения уменьшения затрат гибкого цикла технической эксплуатации (ремонтов и технического обслуживания) технологического оборудования, учитывающего важность видов оборудования для технологического процесса.

Ремонт, техническое обслуживание, оборудование, цикл технической эксплуатации.

Повышение эффективности функционирования ремонтных служб является важным фактором роста фондоотдачи оборудования.

В настоящее время актуальность и значимость проблем совершенствования технической эксплуатации оборудования (ТЭ) с точки зрения повышения эффективности производства и снижения себестоимости еще более возрастает, что объясняется следующими причинами.

Во-первых, на ряде предприятий происходит разбухание сферы технического обслуживания (ТО) и ремонта вследствие сохранения тенденции старения оборудования, т.к. увеличение сроков его эксплуатации вызывает дополнительные затраты на ремонт и ТО.

Во-вторых, существующая в мировом машиностроении тенденция к усложнению оборудования, повышению уровней его автоматизации и компьютеризации, постоянное усложнение технологии производства вызывают систематическое повышение удельного веса затрат на ТО и ремонт оборудования в себестоимости выпускаемой продукции [1, 2]. В большинстве случаев затраты на ТО достигают 15–40% от суммарных затрат на производство и в среднем составляют 28 % от себестоимости реализованной продукции.

Поскольку процесс функционирования системы ТЭ осуществляется в соответствии с циклом технической эксплуатации (цикл ТЭ), совершенствование методов построения цикла ТЭ имеет исключительно важное значение.

Совершенствование и оптимизация цикла ТЭ с целью снижения затрат могут рассматриваться в нескольких аспектах.

Во-первых, рационализация и оптимизация построения структуры цикла ТЭ.

Конструкции современного технологического оборудования текстильной и легкой промышленности предполагают в процессе его эксплуатации обязательное ТО и ремонты, которые

проводятся согласно технической документации всегда с определенной периодичностью.

Поэтому процесс ТЭ должен осуществляться с определенной цикличностью, что неизбежно предполагает наличие и использование какого-либо цикла ТЭ, используемого при проектировании и организации процесса ТЭ технологического оборудования. Отсутствие цикла ТЭ не позволяет организационно спланировать предполагаемые регламентные работы, создать необходимые плановые запасы смазочных материалов, технических средств, запчастей и инструментов, спланировать трудоемкость работ и загрузку персонала, занятого ТО и ремонтом оборудования, спланировать необходимые штаты вспомогательных и ремонтных рабочих, занятых процессом ТО и ремонта оборудования.

Таким образом, наличие и использование цикла ТЭ является необходимым и обязательным условием реализации процесса ТЭ оборудования легкой промышленности в современных условиях.

С другой стороны, все регламентные работы (ТО и ремонты) проводятся только при условии остановки и вывода оборудования из эксплуатации.

Одним из вариантов построения оптимального цикла ТЭ, создающего условия для наиболее эффективного использования оборудования, является обеспечение минимальных простоев оборудования [3]. Это может быть достигнуто благодаря обеспечению условий параллельного выполнения отдельных операций ТО и ремонтов. То есть за время одной остановки оборудования необходимо выполнить несколько операций ТО и ремонтов, причем в идеальном случае эти операции должны проводиться одновременно. Очевидным условием обеспечения этого условия является необходимость соблюдения кратности периодов проведения отдельных операций ТО, смазки, наладки, смены технологической оснастки и проведения текущих ремонтов. Следовательно, для разработки оптимального

цикла ТЭ необходимо сделать периоды проведения всех операций ТЭ и ТО кратными по периодичности проведения. В этом случае циклы каждой элементарной операции ТО и ремонта также будут кратными друг другу, что и обеспечит возможность их проведения во время одного останова.

Другой возможностью построения оптимального цикла ТЭ является обеспечение кратности периода всего цикла ТЭ периодам циклов отдельных операций ТЭ и ТО. Это можно обеспечить при том условии, что длительность периода цикла ТЭ принимается равной периоду проведения наиболее редко выполняемой операции ТО. Таким образом, при планировании периодичности проведения операций ТО и ремонтов длительность цикла ТЭ оборудования удобно принять равной длительности наибольшего по времени выполнения периода операции ТО и ремонта технологического оборудования.

Соблюдение условий кратности периодов циклов отдельных операций ТО и ремонта позволит обеспечить параллельность выполнения этих операций и в конечном счете сократить время простоев технологического оборудования в ремонте.

Во-вторых, наряду со структурой, большое значение имеет и содержание цикла ТЭ, представляющее собой перечень операций по ТО и ремонту, подлежащих выполнению в конкретный период времени. Очевидно, что их набор и определяет сумму затрат, т.к. именно они управляют временем простоев, необходимым для выполнения операций, и потребные для выполнения ремонтов и ТО запасы смазочных материалов, запасных частей, а также количество и квалификацию персонала, выполняющего эти работы.

С целью снижения затрат надо отказаться от принятых в системе ППР обязательных плановых периодических ремонтов всего оборудования с выводом оборудования из эксплуатации, осуществляемым в принудительно установленные сроки независимо от технического состояния оборудования.

В современных условиях стратегия, тактика и рабочий цикл ТЭ не должны быть жесткими. Они должны меняться в связи с изменением производственной ситуации, т.е. должны быть гибкими.

Вместо периодического ремонта вводится понятие планово-предупредительного обслуживания (ППО).

Для оборудования, фактические сроки службы которого превышают сроки амортизации, плановые ремонты надо сохранить.

Для текстильной и легкой промышленности рекомендуемым вариантом проведения периодических ремонтов (при условии нормальной загрузки оборудования) может быть предложен метод проведения ежегодного единого планового профилактического ремонта, обычно проводимого в период останова.

Применение стратегии ППО может рекомендоваться для сравнительно нового оборудования, сроки эксплуатации которого не превышают установленных сроков амортизации.

Использование стратегии ППО предусматривает расширение понятия и изменение содержания процесса технического обслуживания (ТО). В этом случае ППО включает в себя не только общепринятые работы по техническому обслуживанию, но и элементы текущего ремонта оборудования (ТР), т.е.

$$\text{ППО} = \text{ТО} + \text{ТР}.$$

Важной особенностью ППО является то, что оно имеет переменное содержание, которое, в свою очередь, определяется переменными составляющими ТО и ТР.

Составляющая ТО (техническое обслуживание) является переменной во времени в связи с тем, что существуют различные порядковые виды ТО. Например, ТО1 выполняется 3 раза в неделю, ТО2 выполняется 1 раз в неделю, ТО3 выполняется 1 раз в месяц и т.д. Поэтому, очевидно, что в зависимости от периода времени выполнения очередной операции ППО конкретное содержание операции ТО, подлежащей выполнению в данный момент времени, может быть различным.

Штатные работы по техническому обслуживанию включают операции чистки (Ч), смазки (С), регулировки (Р) и профилактического осмотра (ПО). Операции ПО заключаются в подналадке (ПН), подтягивании резьбовых соединений (ПРС) и замене технологической оснастки (ЗТО).

Операция ТР (текущего ремонта) может включать регламентированные ТР_р (постоянные или определённые заранее) и нерегламентированные ТР_н составляющие и в известной мере носить случайный характер.

В связи с тем, что содержание нерегламентированной составляющей операции ТР_н в данный промежуток времени определяется состоянием машины, очевидно, что ведущая роль в ППО принадлежит осмотру (или профилактическому осмотру), позволяющему определить объем необходимого ТР.

Кроме штатного набора рабочих приемов, выполняемых при ПО, в него должны дополни-

тельно включаться работы по проверке состояния оборудования и составлению дефектных ведомостей (ОД) с целью определения объема работ текущего ремонта.

Тогда в обобщенном виде модель ППО будет иметь вид:

$$\text{ППО} = Ч + С + \text{ОД} + Р + \text{ПН} + \text{ПРС} + \text{ЗТО} + \text{ТР}.$$

Объемы всех работ, кроме ТР, определяются содержанием соответствующих порядковых ТО.

Тактика дифференцированного ППО предусматривает выполнение различного объема и различного содержания работ для разных групп оборудования.

Применение тактики дифференцированного обслуживания позволяет:

- сократить число и объем неплановых ремонтных работ, которые приходится выполнять между плановыми ремонтами за счет своевременного выполнения текущих ремонтов;
- сократить затраты на ТЭ и ремонт за счет исключения плановых ремонтов для малоиспользуемого и малоознашивающегося оборудования;
- иметь высокую готовность ответственных видов оборудования, без которых невозможно осуществление технологического процесса;
- ликвидировать (или значительно сократить) затраты и издержки, связанные с простоями ответственного оборудования.

Применение тактики дифференцированно-го технического обслуживания предполагает также разработку и применение переменного рабочего цикла ТЭ оборудования с учетом перспектив его использования как на короткий период (для выполнения конкретного заказа), так и на длительный срок.

Понятие переменного рабочего цикла ТЭ в литературе нам не встречалось.

Переменным цикл ТЭ называется потому, что в каждом рабочем цикле может быть различное количество эксплуатационных воздействий, определяемое сложившейся на предприятии в данный промежуток времени производственной ситуацией (объемом заказа, планируемыми простоями, остановом т.п.).

Рабочий цикл ТЭ может быть переменным по структуре, по длительности и по объему работ.

Определяющим моментом при разработке переменного цикла ТЭ является определение длительности цикла, т.е. промежутка времени на который планируется программа эксплуатационных воздействий.

Для нового оборудования, эксплуатируемого в пределах сроков его амортизации и поэтому не требующего выполнения периодических ремонтов, длительность цикла ТЭ должна приниматься равной длительности максимального периода операции ППО, т.е. должна быть равна периоду выполнения высшей по номеру операции ТО, определяемой по технической документации.

Предлагаемая модель ППО такого оборудования представлена в таблице.

Таблица

Модель структуры планово-предупредительного обслуживания

Вариант ППО	Модель ППО	Периодичность
ППО1	ТО1 (Ч1 + С1 + Р1)	3 раза в неделю
ППО2	ТО2 (Ч2 + С2 + Р2 + ПО) + ТР _{р2}	1 раз в неделю
ППО3	ТО3 (Ч3 + С3 + Р3 + ПО) + ТР _{р3}	1 раз в месяц
ППО4	ТО4 (Ч4 + С4 + Р4 + ПО) + ОД + ТР _{р4} + ТР _н	1 раз в 3 месяца
ППО5	ТО5 (Ч5 + С5 + Р5 + ПО) + ОД + ТР _{р5} + ТР _н	1 раз в 6 месяцев

При этом следует учесть, что высшие формы ТО включают в свой состав низшие (т.е. при проведении ТО2 выполняется и ТО1 и т.д.). Годовая модель ТО в этом случае имеет вид:

$$\text{ТО} = 2\text{ППО5} + 2\text{ППО4} + 8\text{ППО3} + 40\text{ППО2} + 104\text{ППО1}.$$

Для конкретных видов оборудования данная модель может быть скорректирована с учетом требований технической документации, определяющей периодичность и объемы ТО всех систем, имеющихся на оборудовании (механической, электрооборудования, гидравлической, электронной, пневматической и др.).

Таким образом, для такого оборудования (при условии его постоянной работы) длительность цикла ТЭ принимается равной (в годах) периоду выполнения высшей по номеру операции технического обслуживания, т.е. полгода.

В случае если срок исполнения заказа окажется более периода выполнения высшей по номеру операции ППО, цикл ТЭ должен повторяться.

ВЫВОДЫ

1. При планировании периодичности проведения операций ТО и ремонтов длительность цикла ТЭ оборудования удобно принять равной длительности наибольшего по времени периода

операции ТО и ремонта технологического оборудования.

2. Другой возможностью построения оптимального цикла ТЭ является обеспечение кратности периода всего цикла ТЭ периодам циклов отдельных операций ТЭ и ТО.

3. Тактика дифференцированного ППО предусматривает выполнение различного объема и различного содержания работ для разных групп оборудования и позволяет сократить затраты на ТЭ и ремонт за счет исключения плановых ремонтов для малоиспользуемого и малоизнашиваемого оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об организации форума по проблемам технического обслуживания. Ils soutiennent le forum Pourguol / В. Giard // Achats et enteretien: Equip. ind. 1989. –Р. 7–10, 13–15, 17.
2. Смелский В.В., Георгиевская Л.О. Функциональный уровень организационно-технической подготовки ткацких производств льнопредприятий в современных условиях // Вестник КГТУ. – 2009. – № 2. – С. 115–118.
3. Экономические аспекты управления техническим состоянием технологического оборудования / Ageev A.B., Zosimov M.B., Travinn G.M. Хайлова О.В. // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2010. – № 1. – С. 8–11.

OPTIMIZATION OF TECHNICAL MAINTENANCE PROCESS IS IMPORTANT FACTOR OF ECONOMY IN SYSTEMATIC ANALYSES OF ENTERPRISE EXPENDITURES

E.A. Groshevik

Methods of development and construction of optimal from the point of view decreasing of expenditures of flexible cycle of technical maintenance (repairing and technical service) of technological equipment taking into account importance of equipment types for technological processes are suggested.

Repairing, technical service, equipment, cycle of technical maintenance.

Рекомендована кафедрой ИГ,ТиПМ
Поступила 10.10.2013

УДК 658.512.23

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПРЯЖИ ДЛЯ РУЧНОГО ВЯЗАНИЯ, ПРЕДСТАВЛЕННОЙ В ТОРГОВЫХ ТОЧКАХ Г. КОСТРОМЫ

О.И. Денисова, Е.В. Филиппова

В статье проанализирован современный рынок пряжи для ручного вязания и приемы ее реализации, приведены итоги социологического опроса потребителей данного товара и результаты комплексной экспертизы потребительских свойств образцов пряжи отечественных и зарубежных производителей, выполненной с применением таких методов, как прямое ранжирование, анализ Кано и QFD-анализ.

Пряжа, экспертиза, потребитель, качество.

Пряжа для ручного вязания является разновидностью ассортимента крученых изделий и преимущественно применяется для создания различных элементов одежды ручным способом (с помощью специальных приспособлений: спиц, крючка и т.д.). Очень редко пряжу для ручного вязания применяют для создания трикотажных изделий на бытовых вязальных машинах, что связано с ее значительной линейной плотностью и зачастую неравномерностью по толщине из-за наличия декоративных эффектов. Классификация ассортимента пряжи для ручного вязания ведется по таким показателям, как волокнистый состав, назначение, способ отделки [1].

Проведено исследование потребительских предпочтений в отношении пряжи для вязания, удовлетворенности ее ассортиментом, ценовой политикой торговых организаций г. Костромы. С этой целью использован метод анкетного опроса потребителей пряжи для вязания. Анализ результатов анкетирования свидетельствует о том, что наибольшей популярностью пользуется шерстяная пряжа – ее выбрали 47 % опрошиваемых (рис. 1).

Наибольшее число респондентов (47 %) предпочитают вязать слицами. Это один из самых распространенных способов ручного вязания. Больше половины респондентов (53 %) редко приобретают пряжу для вязания, чаще потребители выражают готовность купить вязаные вещи в магазине (60 %).

© Денисова О.И., Филиппова Е.В., 2013

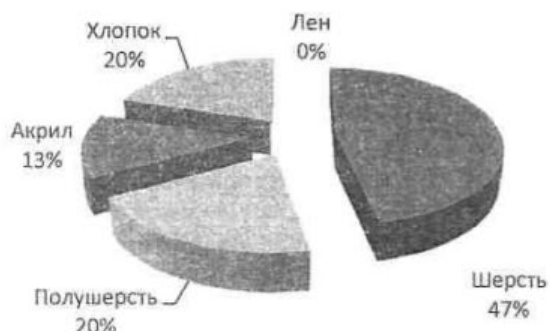


Рис. 1. Предпочтения потребителей пряжи для ручного вязания в отношении ее волокнистого состава

Наиболее предпочтительной пряжей для вязания является импортная, а именно производства Турции, – ее выбрали 73 % респондентов. Всего 7 % респондентов выбрали российскую пряжу.

Из диаграммы (рис. 2) видно, что большинство респондентов приобретают пряжу для вязания в специализированных магазинах и всего 7% заказывают пряжу через Интернет.



Рис. 2. Предпочтения потребителей пряжи для ручного вязания при выборе торговой организации

Проведен анализ костромского рынка пряжи для вязания. Специализированные торговые точки, продающие товары для рукоделия, преимущественно находятся в центральном районе г. Костромы («Семеновская пряжа», «Славянский стиль», «Элегант-стиль»). В этих магазинах представлен широкий выбор пряжи отече-

ственного и импортного производства (более 100 наименований). При формировании ассортимента используется показатель «назначение пряжи». Так называемая «зимняя пряжа», применяемая для изготовления свитеров, шапок, шарфов, варежек, чаще всего состоит из шерсти разных видов (ангора, альпака, кашемир) и их смесей с синтетикой. «Летняя пряжа» для изготовления изделий летнего сезона представлена хлопком, вискозой. К всепогодной можно отнести фасонные виды пряжи («ленточка», «травка», с паетками и т.п.) и пряжу из синтетических видов волокон (преимущественно акрил).

Также пряжу реализуют крупные супермаркеты города («Адмирал», «Лига-гранд» и др.). Можно отметить, что в среднем розничная цена мотка в супермаркете ниже, чем в специализированном магазине, но ассортимент значительно уступает специализированному магазину.

Проведен анализ маркировки образцов пряжи на полноту информации. Вся пряжа для ручного вязания, реализуемая в торговых точках, расфасована и имеет этикетку с маркировкой с условными обозначениями. В соответствии с требованиями НТД к маркировке на этикетках указано наименование товара; производитель; цвет партии (обозначен номером); процентное содержание различных видов волокон; масса нити в упаковке; длина нити в упаковке (в метрах или других единицах). На большинстве этикеток пряжи присутствуют условные обозначения по эксплуатации готового изделия; рекомендации фирмы-производителя по плотности вязания, номеру крючка или спиц; рекомендуемая плотность вязания (рис. 3).

Проведена экспертиза пряжи для ручного вязания, реализуемой в торговых точках г. Костромы. Для исследования были приобретены образцы пряжи для ручного вязания различного волокнистого состава производителей Австралии, Австрии, Турции, России.



Рис. 3. Этикетки пряжи торговых марок Alpina и Ram Angora

Потребительские свойства пряжи и изделий из нее во многом зависят от волокнистого состава и структуры текстильных нитей. Наиболее важны для потребителя эстетические (колористика, вид отделки), гигиенические и эксплуатационные свойства пряжи. С применением ор-

ганолептических и инструментальных методов [2–5] была проведена экспертиза качества образцов пряжи для ручного вязания. Оценены следующие показатели: волокнистый состав пряжи, длина пряжи в мотке, равномерность по толщине (поперечный диаметр), линейная плотность,

крутка, устойчивость окраски, деформационные свойства. Выявлено, что все представленные образцы удовлетворяют требованиям НТД и информация, представленная производителем, достоверна. Но данная экспертиза не позволяет охватить весь перечень потребительских требований и помочь производителю найти пути для более успешной реализации своего товара, повысить его конкурентоспособность. Поэтому существует потребность проведения комплексной экспертизы потребительских свойств товара (в данном случае – пряжи для ручного вязания), позволяющей выявить пути улучшения конкурентоспособности продукции.

Для решения этой задачи была разработана процедура проведения товарной экспертизы качества с использованием экспертных методов прямого ранжирования, анализа Кано и QFD-анализа [6–9].

При подборе экспертов применялось анкетирование для определения коэффициента самооценки. В анкетировании участвовали 8 экспертов, по результатам расчета коэффициента самооценки один эксперт был исключен. Номенклатура свойств была составлена с учетом потребительских требований [6] и включала 8 показателей: волокнистый состав, цвет, устойчивость окраски, усадка, толщина пряжи, стоимость, отделка, крутка.

Согласованность мнений экспертов определена путем расчета коэффициента конкордации. После проведенного исследования с применением метода ранжирования было выявлено, что наиболее важным потребительским свойством является волокнистый состав, а наименее важным крутка. Чтобы оценить, какие показатели являются незначимыми и могут быть исключены из экспертизы, был использован метод Кано. В результате анализа Кано выявлено, что та-

ким показателем является крутка и это соответствует результатам прямого ранжирования.

Далее методом QFD-анализа («домик качества») проведен анализ требований потребителей и характеристик продукции пряжи для ручного вязания. Экспертами при групповом обсуждении были выявлены характеристики, которые могут оказывать влияние на требования потребителей. Произведена оценка соответствия требований потребителей характеристикам продукции (табл. 1).

Метод QFD-анализа предполагает определение весовых коэффициентов как среднего балла требования. Для того чтобы рассчитать вес каждого требования, указанного в табл. 1, использован экспертный метод. Для определения достоверности результатов экспертизы рассчитано среднеквадратическое отклонение. Поскольку его расчетное значение выше табличного, то гипотеза о согласии экспертов в ранжировках принимается.

Таким образом, таблица QFD-анализа имеет следующий вид (табл. 2). Из анализа табл. 2 следует, что наиболее значимые характеристики, на которые следует обращать внимание, чтобы повысить сбыт, это волокнистый состав пряжи и устойчивость ее окраски. В соответствии с проведенным ранее анкетированием можно рекомендовать расширять ассортимент шерстяной пряжи, как имеющей более высокий спрос. Место продаж не оказывает влияния на сбыт, поэтому изменять привычные для костромичей места продаж не рекомендуется.

Практическое применение комплексного подхода к оценке требований потребителей позволяет провести объективный анализ свойств товара и разработать рекомендации по повышению его конкурентоспособности.

Таблица 1

Анализ требований потребителей и характеристики продукции пряжи для ручного вязания

Показатель	Характеристики продукции									
	Волокнистый состав	Внешний вид	Структура	Масса	Прочность	Различные цены	Модернизация оборудования	Более прочные красители	Место продаж	Объем продаж
Усадка	⊙	□	+	□	+	□	+	□	×	□
Устойчивость окраски	□	□	+	□	□	□	+	⊙	×	□
Цвет ниток	□	+	□	□	□	□	+	+	×	□
Волокнистый состав	⊙	+	⊙	⊙	⊙	⊙	+	+	×	+
Толщина нити	+	□	⊙	⊙	⊙	□	+	+	×	□
Отделка ниток	+	+	+	+	+	+	+	+	×	+
Стоимость	⊙	⊙	+	+	□	+	⊙	⊙	⊙	⊙

Примечание: ⊙ – полное соответствие (+3);

+ – частичное соответствие (+1);

□ – нейтральное соответствие (0);

-- частичное противоречие между целью и средствами (-1);

×

Таблица 2

Показатель	Вес	Характеристика продукции									
		Волокнистый состав	Внешний вид	Структура	Масса	Прочность	Розничные цены	Модернизация оборудования	Более прочные красители	Место продаж	Объем продаж
Усадка	1	+3	0	+1	0	+1	0	+1	0	-3	0
Устойчивость окраски	3,3	0	0	+1	0	0	0	+1	+3	-3	0
Цвет ниток	8	0	+1	0	0	0	0	+1	+1	-3	0
Волокнистый состав	7,3	+3	+1	+3	+3	+3	+3	+1	+1	-3	+1
Толщина нити	6	+1	0	+3	+3	+3	0	+1	+1	-3	0
Отделка ниток	7,3	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	-3	+1
Стоимость	8	+3	+3	+1	+1	0	+1	+3	+3	+3	+3
	Σ	62,2	46,6	59,5	55,2	47,2	37,2	56,9	62,5	74,7	38,6

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Николаева М.А. Товарная экспертиза: учебник для вузов. – М.: Деловая литература, 1998. – 288 с.
2. Краснов А.С. Разработка метода фильтрации изображения при анализе пороков внешнего вида пряжи // Вестник КГТУ. – 2003. – №7. – С. 108–111.
3. Денисов А.Р., Киприна Л.Ю., Рудовский П.Н. Применение методов кластерного анализа для контроля качества паковок крестовой намотки // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – Иваново. – 2006. – №4С(291). – С. 111–113.
4. Телицын А.А., Королёв М.В. О влиянии структуры самокрученной пряжи на ее разрывную прочность // Вестник КГТУ. – 2000. – №2. – С. 36–38.
5. Чагина Л.Л., Смирнова Н.А., Вершинина А.В. Исследование и учет деформационных свойств при проектировании одежды из льняных трикотажных полотен // Изв. вузов. Технология легкой пром-сти. – 2011. – № 1. – С. 10–12.
6. Денисов А.Р., Ершов В.Н., Денисова О.И. Системы поддержки принятия решений в бизнесе : учеб. пособие: в 4 ч. Ч. 1. Введение в теорию принятия решений. – Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2011. – 106 с.
7. Иванова О.В., Смирнова Н.А., Хромушина О.Н. Разработка методики оценки конкурентоспособности текстильных штор // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2012. – № 6. – С. 182–185.
8. Денисова О.И., Погорелова М.Л., Горячева Д.И. Анализ конкурентоспособности продукции предприятия ООО «БКЛМ-АКТИВ» (г. Кострома) // Вестник КГТУ. – 2012. – №1(28). – С. 5–7.
9. Чагина Л.Л., Прядкина Н.О., Смирнова Н.А. Разработка информационной системы для проектирования изделий из льняного трикотажа // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2010. – Т. 8. – № 2. – С. 38–41.

**COMPLEX ESTIMATION OF HAND KNITTING YARN CONSUMER PROPERTIES
PRESENTED IN COMMERCIAL SHOPS (KOSTROMA)**

O.I. Denisova, E.V. Filippova

In article modern market of hand knitting yarn and knitting and methods of its selling are analyzed, results of sociological inquest of given goods consumers and results of complex examination of consumer properties of domestic and foreign manufacturers yarn samples done with using of methods such as direct ranking, analysis of Kano and QFD-analysis are presented
Yarn, examination, consumer, quality.

Рекомендована кафедрой ТМШП КГТУ
Поступила 12.10.2013

ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА ТЕКСТИЛЬНОГО СЫРЬЯ

УДК 677.021

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ УГЛА СВАЛА ПРЯДЕЙ ЛЬНЯНОГО СЫРЦА ПРИ ТРЕПАНИИ

А.В. Орлов, Е.Л. Пашин

В статье приведены результаты вычислительного эксперимента, на основании которых сделан вывод о влиянии длины обрабатываемых участков прядей на формирование угла свала в условиях изменения частоты вращения трепальных барабанов при использовании винтообразных бил. Высказано предположение о возникновении эффекта перекрещивания свободных участков прядей, негативно влияющего на технологический эффект трепания. Предложено уменьшить величину угла свала путем уменьшения величины угла винта в конусной части барабана.

Трепание, прядь, трепальный барабан, конус, свал, угол свала, бильная планка.

В процессе теоретических исследований поведения льняных прядей в процессе трепания было впервые установлено явление их свала в продольной плоскости поля обработки. На рис. 1 указан угол свала ψ_3 в плоскости поля трепания

(l_y ; l_z). Высказано мнение, что формирование этого угла приведет к росту сил натяжения прядей при трепании из-за их сгуживания к линии зажимного транспортера.

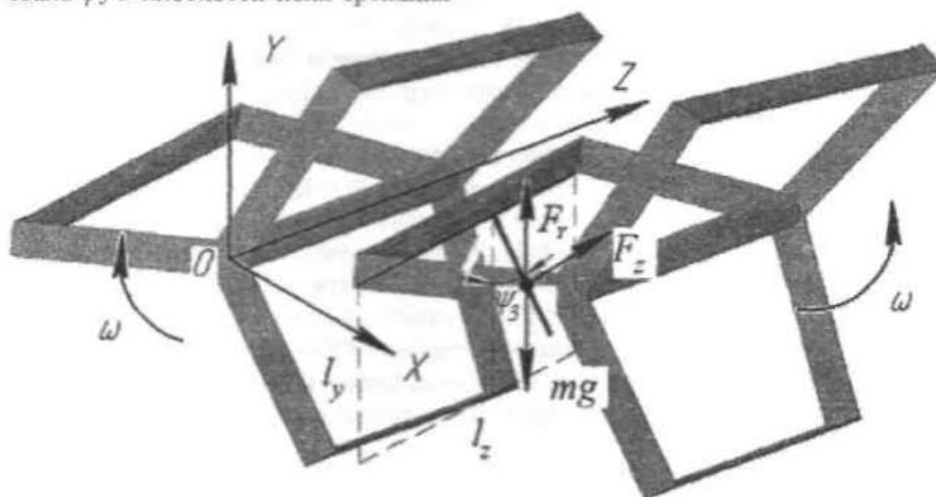


Рис. 1. Обрабатываемая прядь и силы, способствующие ее свалу

Было получено¹ нелинейное дифференциальное уравнение, описывающее указанный процесс свала пряди:

$$\ddot{\psi}_3 + \frac{3\dot{\psi}_3 \dot{l}_{yz}}{l_{yz}} + \frac{3}{2l_{yz}} \sqrt{(g + a_{iy'})^2 + a_z^2} \cdot \sin\left(\psi_3 - \arctan\left(\frac{a_z}{g + a_{iy'}}\right)\right) = 0, \quad (1)$$

где ψ_3 – угол свала;

l_{yz} – длина проекции свободного конца пряди на плоскость YZ;

a_z – величина проекции ускорения движения свободного конца пряди на ось Z;

$a_{iy'}$ – величина проекции ускорения движения свободного конца пряди, вызванного силами инерции, на ось Y', параллельную оси Y и проходящую через точку соприкосновения пряди с билом;

g – величина ускорения свободного падения.

Решение этого уравнения зависит от начальных условий перемещения и состояния обрабатываемых прядей, которые определяются

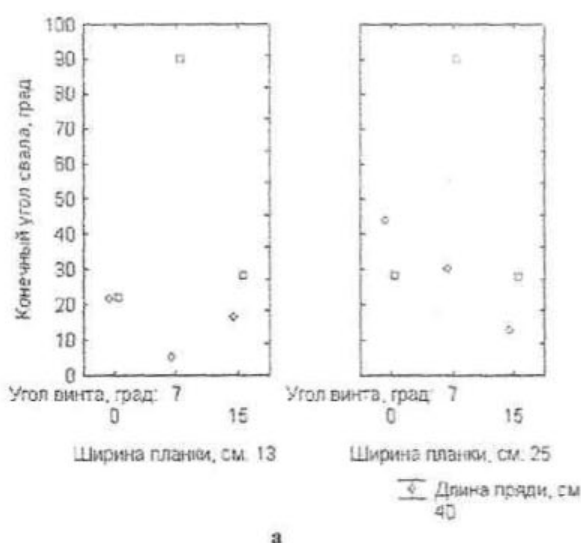
© Орлов А.В., Пашин Е.Л., 2013.

¹ Результаты исследований были получены А.В. Орловым, С.В. Бойко, Е.Л. Пашиным.

совокупностью факторов, важнейшими из которых является длина пряди, длина свободного участка пряди и частота вращения барабанов. Было отмечено, что длина участка пряди зависит либо от количества бил на барабане (при постоянстве его диаметра), либо от ширины рабочей планки била.

Полученное уравнение (1) и его решение позволяет провести параметрическое исследование условий, при которых угол свала снижается. С этой целью, используя алгоритм расчета угла свала ψ_3 , включающий определение начального угла отклонения пряди ψ и скорость его изменения $\dot{\psi}$, а также оценку длительности процесса свала по методу [1], был получен массив расчетных данных.

Расчеты проводили применительно к изменяющейся длине обрабатываемых участков прядей (от 40 до 60 см) и частоте вращения трепальных барабанов (от 200 до 400 мин⁻¹). Одновременно варьировали параметры конструкции конусной части барабанов, от значения которых может изменяться исследуемый угол свала. При их выборе исходили из возможности модернизации существующей на практике трепальной машины, в частности трепальных барабанов. В этом случае целесообразным является изменение ширины рабочей планки и угла ее винтового расположения. Поэтому интервалы изменения этих параметров, соответственно, были выбраны: от 0° до 15° и от 13 до 25 см. Остальные режимно-конструктивные параметры приняты равными тем, которые имеют место при использовании трепальной машины агрегата МТА-2Л.



Сформированный массив расчетных углов свала был подвергнут дисперсионному анализу, который позволил получить диаграммы изменения угла свала в условиях варьирования указанных выше параметров (рис. 2, 3).

На рис. 2 представлена закономерность изменения угла свала в зависимости от угла наклона винта бильной планки β и ее ширины H в условиях усредненных значений длины обрабатываемых участков прядей L и частоты вращения барабанов ω .

Для уточнения степени влияния L и ω на рис. 3 представлены диаграммы изменения угла свала от различных уровней всех исследуемых параметров: β , H , L , и ω .

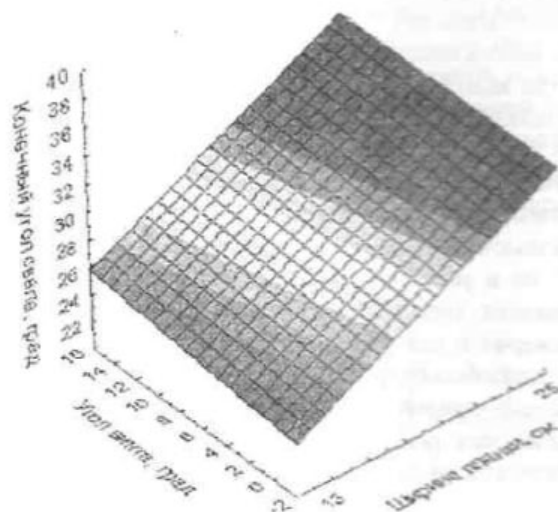


Рис. 2. Обобщенная зависимость величины угла свала от угла винта и ширины бильной планки

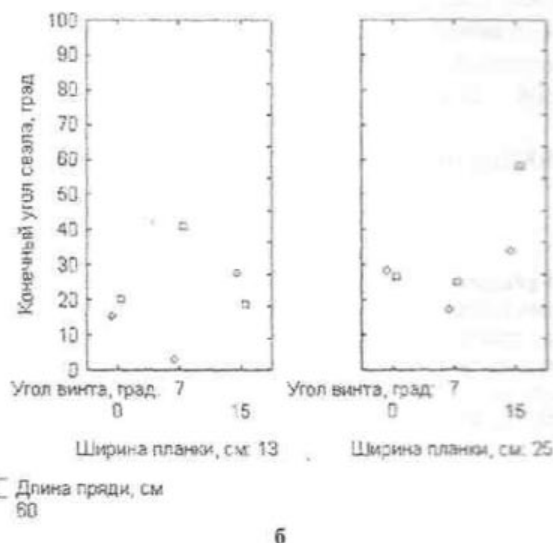


Рис. 3. Зависимость величины угла свала от рассматриваемых факторов при частоте вращения барабанов: а – 200 мин⁻¹; б – 400 мин⁻¹

Анализ представленных графических зависимостей позволяет заключить следующее. Выявлена общая тенденция снижения угла свала при уменьшении угла винта бильной планки и ее ширины (см. рис. 2). Однако при разных длинах обрабатываемых участков пряжи и частотах вращения барабанов характер изменения угла ψ_3 является более сложным (см. рис. 3). Так, при ширине планки 13 см и угле винта 7° трепание пряжей разной длины во всем интервале частот вращения барабанов приводит к формированию разного угла свала. При 200 мин^{-1} различия в углах достигают более 80° , а при 400 мин^{-1} – более 35° .

Значительные различия конечных углов свала обнаружены при трепании с частотой вращения барабанов 200 мин^{-1} пряжей разной длины при использовании широкой планки била (25 см) и угле винта планки 7° . В этом случае различие составляет 60° . При повышенной частоте вращения барабанов (400 мин^{-1}) у данного варианта обработки различия снижаются до 5° . Примечательны также различия по углу свала в варианте использования широкой планки с углом винта 15° , но в условиях применения разной частоты вращения барабанов. Углы свала отличаются примерно в два раза. Выявленные различия будут способствовать перекрещиванию свободных участков пряжей в момент их расположения на подбильных решетках бил, что ухудшит технологический эффект трепания [2].

Исследование установленных особенностей показало, что их возникновение вызвано различными начальными условиями формирования угла свала и временем перелета свободного участка с одного била на другое. При рассматриваемых сочетаниях исследуемых факторов указанные условия различные.

Однако, несмотря на данные обстоятельства, можно заключить, что при минимальном угле винта расположения бильной планки и ее ширине угол свала принимает меньшие значения $15^\circ \dots 25^\circ$. Поэтому одной из предварительных рекомендаций по устранению формирования повышенного угла ψ_3 является установка бильных планок в конусной части барабанов с минимальным углом винта.

ВЫВОДЫ

1. В результате расчетного эксперимента установлено, что при использовании винтовых бил при трепании в условиях изменения частоты вращения барабанов у пряжей разной длины формируются различия по углам их свала на подбильную решетку бил.

2. Выявленные различия способствуют перекрещиванию свободных участков пряжей в момент их расположения на подбильных решетках бил, что ухудшит технологический эффект трепания.

3. Для снижения углов свала и их различий при трепании льна разной длины целесообразно максимально уменьшить угол винта бильных планок в конусной части барабанов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойко С.В., Пашин Е.Л. Теоретические основы повышения эффективности процесса трепания недоработанного льняного волокна: монография. – Кострома: КГТУ, ВНИИЛК, 2008. – 213 с.
2. Лапшин А.Б., Пашин Е.Л. Развитие теории процесса трепания льна: монография. – Кострома: КГТУ, 2004. – 204 с.

RESEARCH OF RAW FLAX STRANDS FALL ANGLE FORMING CONDITIONS DURING SCUTCHING PROCESS

A.V. Orlov, E.L. Pashin

Article presents results of computational experiment on which conclusion is based about effect of length of strand fragment being processed on formation of dump angle under scutching drum rotation speed change conditions while using screw-shaped beaters. Suggestion about formation of strand effect free parts' crossing that would negatively influence on scutching technological effect is stated. Authors propose to reduce dump angle quantity by means of reducing screw angle in scutching drum cone part.

Scutching, strand, scutching drum, cone, strand dump, strand dump angle, beater bar.

Рекомендована кафедрой ТПЛВ
Поступила 15.10.2013

УДК 677.11.051

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ МЯТЬЯ

Л.В. Мочалов, В.Г. Дроздов

Статья посвящается моделированию процесса мятья. Рассматривается созданная авторами модель автоматической системы переключений при управлении глубиной захождения рифлей в мьяльной машине при обработке льнотресты.

Мьяльно-трепальный агрегат, длинное льняное волокно, программа, регулятор.

Для оптимальной обработки льнотресты на льнозаводах необходимо автоматизировать мьяльно-трепальный агрегат, в том числе и мьяльную машину. В качестве одного из подходов к автоматизации мьяльной машины предлагается использовать систему оптимизации режимов процесса мятья с применением нейронных сетей [1]. Определенный интерес в этой системе представляет Fuzzy-регулятор. Применение регулятора было реализовано в лабораторных условиях в программе MATLAB в пакете Fuzzy logic toolbox. Регулятор оптимизирует глубину захождения рифлей при колебаниях значимых параметров, влияющих на процесс мятья (влажность и отделяемость) [1]. Этот регулятор из упомянутой выше программы можно компилировать, например через COM-порт, в контроллер. В про-

мышленных условиях нет необходимости использовать дорогостоящую программу. В контроллерах ПЛК ОВЕН можно создать Fuzzy-регулятор в CoDeSys. CoDeSys – это программное обеспечение, которое используется для программирования контроллеров ПЛК ОВЕН [2]. В данном контроллере реализована функция, которая позволяет установить интервалы опроса датчиков (частоту опроса). Минимальная частота опроса выбирается для того, чтобы система не реагировала на каждое кратковременное возмущение, а включалась только при системном изменении свойств сырья. В связи с этим проведение моделирование процесса мятья. Для примера рассмотрим мьяльно-трепальный агрегат марки МТА-2Л (рис. 1).

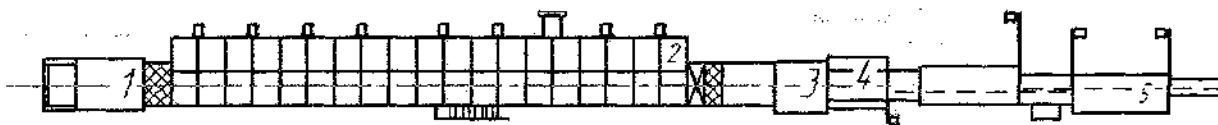


Рис. 1. Схема получения длинного волокна:

1 – рулоноразмотчик РР-2М; 2 – сушильная машина СКП-1-10Л/У1;
3 – слосформирующая машина ПЛ; 4 – мьяльная машина М-110-Л; 5 – трепальная машина

Влажность принимаем постоянной, 12%. Ранее проведены исследования по определению варьирования показателя отделяемости тресты на льнице [3]. Результаты показали, что абсолютная ошибка в среднем составила $\pm 0,82$ ед. Замеры проводились через каждые пять метров. Длина ленты составляет 250 м.

Рассмотрим варьирование показателя отделяемости на одной из исследуемых лент (рис. 2).

Из графика видно, что вариация отделяемости тресты довольно большая. Весь ассортимент тресты условно делят на три группы: высокой, средней и низкой степени вылежки. В данном случае преобладает недолежалая треста с низкой степенью вылежки, также присутствует треста и нормальной степени вылежки, содержание которой периодически встречается от 5 до 20 м (см. рис. 2).

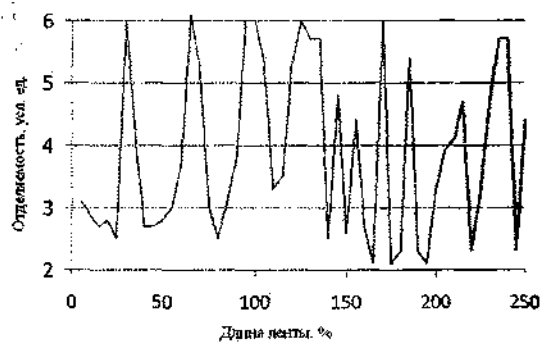


Рис. 2. Варьирование показателя отделяемости на льнице

В статье [4] предложено определение отделяемости при формировании рулона на льнице. Информация об изменении отделяемости в рулоне фиксируется на информационном носителе (например, на флеш-карте). В связи с этим возникает вопрос о способе регулировки мьяльной машины при обработке льнотресты. В задачу

автоматизации входит отслеживание значимых перепадов и управление обработкой сырья более рациональным образом. В теории автоматического управления существует несколько подходов по рациональной обработке в таких условиях. Наиболее близким вариантом управления является применение скользящего среднего [5]. Используем этот способ в нашем случае. Для наглядности представим график переключений (табл. 1).

Скользящее среднее рассчитывается по формуле

$$C_c = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{n}, \quad (1)$$

где P_1 – первое значение отделяемости;

P_2 – второе значение отделяемости и т.д.;

n – количество используемых значений.

За определенный интервал времени рассчитывается среднее значение, например трех показаний, и по среднему значению формируется управляющее воздействие. Большой временной промежуток значений снижает гибкость управления, в связи с этим было выбрано три соседних значения. Проанализируем данный метод. Данная методика является неоптимальной для решения данной задачи автоматического управления процессом мятья, поскольку при этом не учитывается доверительный интервал. В некоторых случаях треста с высокой и низкой отделяемостью усреднится, в связи с этим оптимальной обработки тресты в мьяльной машине не произойдет. В связи с этим было сделано заключение, что данный способ не достаточно эффективен.

В нашем случае целесообразно применить следующий подход. Поскольку был определен

доверительный интервал по пяти лентам в эксперименте [4], в среднем он составляет 0,82 усл. ед., то необходимо, чтобы выполнялось следующее условие, если между двумя соседними значениями доверительный интервал превышает 0,82, то контроллер посылает сигнал на исполнительный механизм, который изменяет глубину захождения рифлей. Для наглядности представим график переключений (табл. 2). По данной методике система переключится не больше 20 раз, при этом резких скачков не будет, изменение глубины захождения рифлей происходит в интервале от 8 до 10 мм. Предположим, что слой опрашивается системой через каждые пять метров, тогда датчики необходимо устанавливать минимум за пять метров до мьяльной машины. При этом временной интервал опроса самой системы будет зависеть от скорости движения материала по транспортеру:

$$t = \frac{L}{V}, \quad (2)$$

где L – расстояние, м;

V – скорость движения материала, м/мин;

t – временной интервал, мин;

ВЫВОДЫ

1. Смоделирована автоматическая система переключений при управлении глубиной захождения рифлей в мьяльной машине при обработке льнотресты.

2. Предложено менее затратное программное обеспечение для проектирования Fuzzy-регулятора.

Таблица 1

Отделяемость, усл. ед.	Длина ленты, м	Отслеживание системы по скользящему среднему	Глубина захождения, предложенная Fuzzy-регулятором, мм	Глубина захождения, предложенная по скользящему среднему, мм	Конечное значение глубины захождения рифлей, мм Смена режима обработки
3,1	5	2,9	10	10	10
2,9	10		10		
2,7	15		10		
2,8	20	3,7	10	10	10
2,5	25		10		
6	30		8		

Таблица 2

Отделяемость, усл. ед.	Расстояние от начала ленты, м	Глубина захождения, предложенная Fuzzy-регулятором, мм	Отслеживание доверительного интервала между двумя соседними	Конечное значение глубины захождения рифлей, мм Смена режима обработки
3,1	5	10	0,2	10
2,9	10	10	0,2	
2,7	15	10	0,1	
2,8	20	10	0,3	
2,5	25	10	3,5	
6	30	8	1,9	8

ЛИТЕРАТУРА

1. Дроздов В.Г., Мочалов Л.В. Разработка систем управления процессом мятья в зависимости от влажности и отделяемости льнотресты // Вестник КГТУ. – 2010. – №1(23). – С. 70–72.
2. Официальная интернет-страница XSoft-CoDeSys-2 [Электронный ресурс] / XSoft-CoDeSys. Электрон. дан. 2013. – Режим доступа: http://www.tech trends.ru/docs/eaton/promyshlennaya_avtomatizatsiya.
3. Румянцева И.А., Мочалов Л.В., Солдатенко А.Н. Особенности варьирования свойств тресты на льнище // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2007. – № 6С. – С. 49–52.
4. Румянцева И.А., Пашин Е.Л. Повышение эффективности переработки льна в агропромышленном комплексе // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – №8. – С. 38–40.
5. Официальная интернет-страница Pro-TS.ru [Электронный ресурс] // Pro-TS.ru. Электрон. дан. 2013. – Режим доступа: <http://pro-ts.ru>.

MODELLING OF BRAKING PROCESS AUTOMATIC CONTROL SYSTEM

L.V. Mochalov, V.G. Drozdov

Article is devoted to braking process modeling. Authors' created model of automatic system of transferring during management of deep ruffle entry in braking machine during stock treatment is examined. Braking-scutching machine, long flax fiber, program, regulator.

Рекомендована кафедрой ТПЛБ
Поступила 14.10.2013

ПОДПИШИТЕСЬ!

Подписку
на «Вестник Костромского государственного
технологического университета»
можно оформить по каталогу
«Пресса России»

Подписной

42128

индекс

Издательский дом «Экономическая газета»

Контактный телефон: (495) 661-2030

Электронная почта: izdatcat@eg-online.ru

ТЕХНОЛОГИЯ ПРЯДИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 677.11-620

ИССЛЕДОВАНИЕ СРЕДНЕЙ ДЛИНЫ ВОЛОКОН В БЕСКРУТОЧНОЙ РОВНИЦЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ЕЕ ХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Е.Е. Смирнова, Е.Ю. Тихонова, А.Д. Выборнова

В статье приведены результаты экспериментальных исследований средней длины волокон в бескруточной ровнице, полученные по данным штапельной диаграммы.
Бескруточная ровница, штапельная диаграмма, длина волокон.

В работе исследовался процесс получения льняной пряжи из бескруточной ровницы, выработанной на машине РБ-4-ЛО [1, 2]. Данная ровничная машина предназначена для выработки мокрым бескруточным способом ровницы низких линейных плотностей от 300 до 500 текс.

Способ формирования льняной ровницы путем увлажнения мычки в трубчатом канале [3, 4] оказался наиболее перспективным. Процесс получения пряжи из бескруточной ровницы является до конца не изученным.

Цель работы – оценка изменения длины волокон в бескруточной суровой ровнице и в зависимости от вида химической обработки для подбора режимов заправки прядильной машины ПМ-88-Л8. Влияние технологических режимов на параметры бескруточной ровницы рассмотрено ранее [5–8].

В лабораторных условиях КНИИЛП вырабатывалась бескруточная суровая ровница $Tr = 520$ текс (4 катушки) [9]. Три катушки суровой ровницы были подвергнуты химической обработке в аппаратах АКДС в производственных условиях – щелочной варке, окислительному белению и интенсивной химической обработке. После химической обработки линейная плотность ровницы соответственно составила: вареной $Tr = 440$ текс $Ox.o = 11,5\%$; окислительного беления $Tr = 460$ текс $Ox.o = 14,5\%$; интенсивной химической обработки $Tr = 400$ текс $Ox.o = 23\%$.

Лента для бескруточной ровницы вырабатывалась в производственных условиях ОАО «БКЛМ-Актив».

Фактическая смеска для выработки бескруточной ровницы:

чесаный лен №18 – 50%,
чесаный лен №20 – 50%.

Технологическая цепочка:

Ч-302-Л → РП-500-Л → ЛП-500-Л →
→ ЛЧ-2-Л1 → ЛЧ-3-Л1 → ЛЧ-3-Л1 →
→ ЛЧ-4-Л1 → ЛЧ-4-Л1 → РБ-4-ЛО →
→ АКДС-601-Л...

Длина волокон – важнейший показатель качества сырья. Из более длинных и равномерных по длине волокон получают пряжу меньшей линейной плотности, более прочную, ровную, гладкую. Чем длиннее волокно, тем меньше число кручений сообщается продукту, одновременно обеспечивается требуемая прочность пряжи. В результате повышается производительность оборудования и труда, улучшаются свойства пряжи. От длины волокон зависят конструкция и размеры рабочих органов технологического оборудования, режим его работы и выбор способа прядения. В однородной массе волокон любого вида имеется значительная разница между самыми длинными и короткими волокнами. Остальные волокна находятся в промежуточном (среднем) диапазоне длин.

В нашей работе для исследования средней длины волокон в ровнице использовался метод рассортировки волокон по классам (штапельный анализ). Для этого из ленты формировали лабораторную пробу массой 3 г. Из пробы вручную готовили бородку с ровным краем, которую раскладывали по классам (9 классов) с определенной средней длиной, мм:

0...50	150...200	300...350
50...100	200...250	350...400
100...150	250...300	400...450

Определяли массу волокон в каждом классе, вычисляли процентное содержание и массодлину волокон в каждом классе.

Результаты штапельного анализа представлены на рис. 1–4.

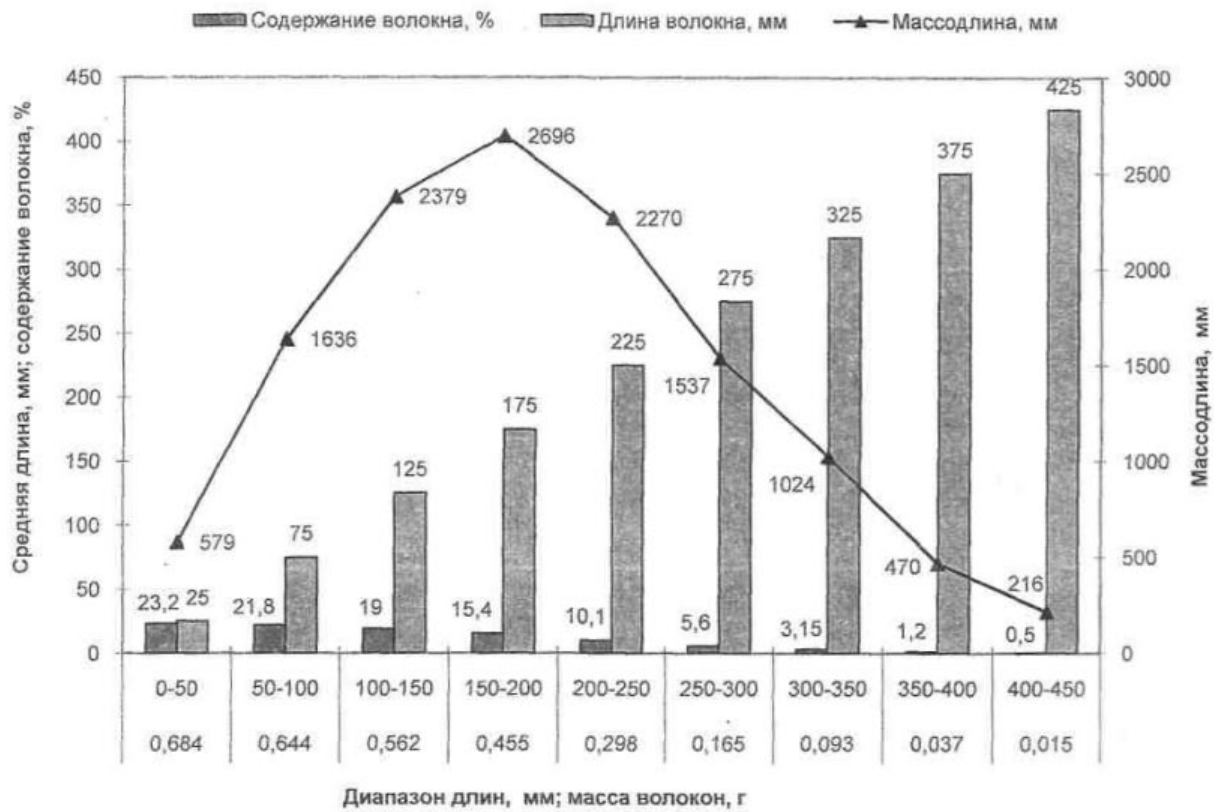


Рис. 1. Штапельная диаграмма суровой бескруточной ровницы Tr = 520 текс

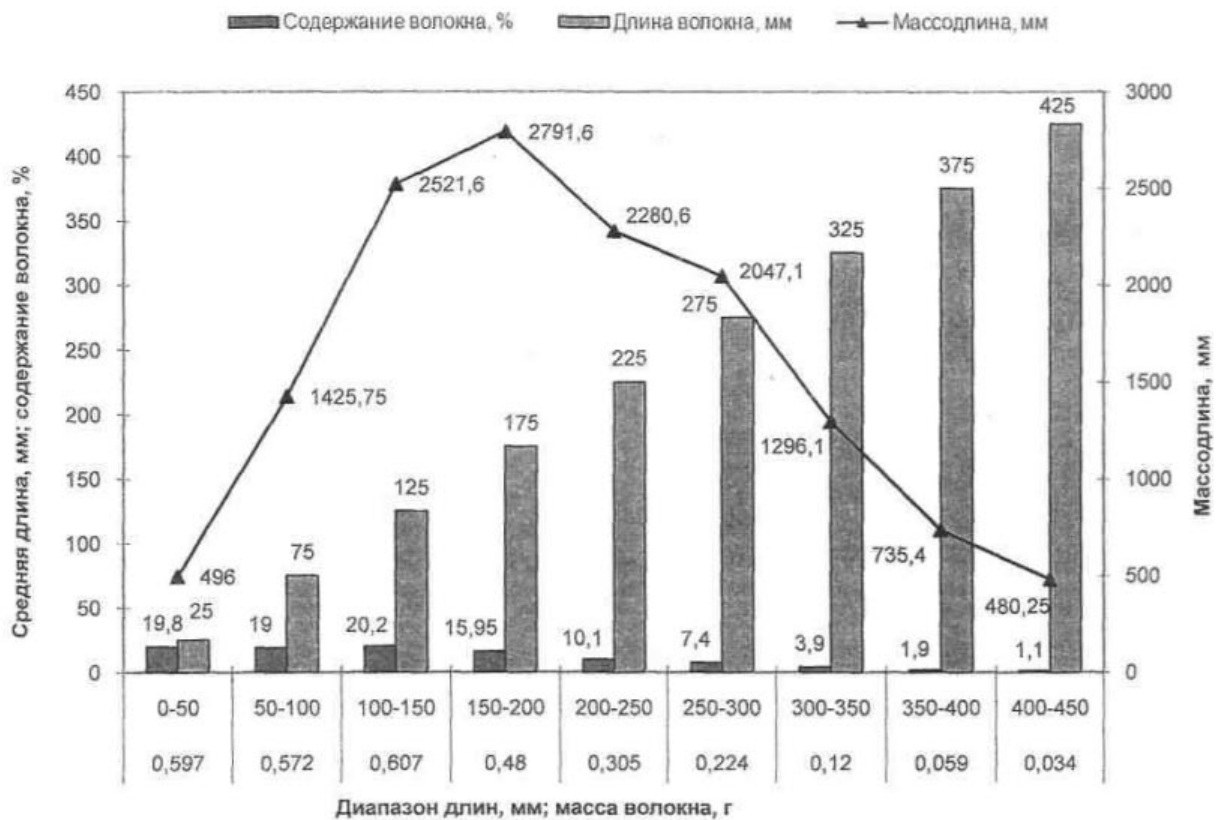


Рис. 2. Штапельная диаграмма ровницы вареной бескруточной Tr = 440 текс

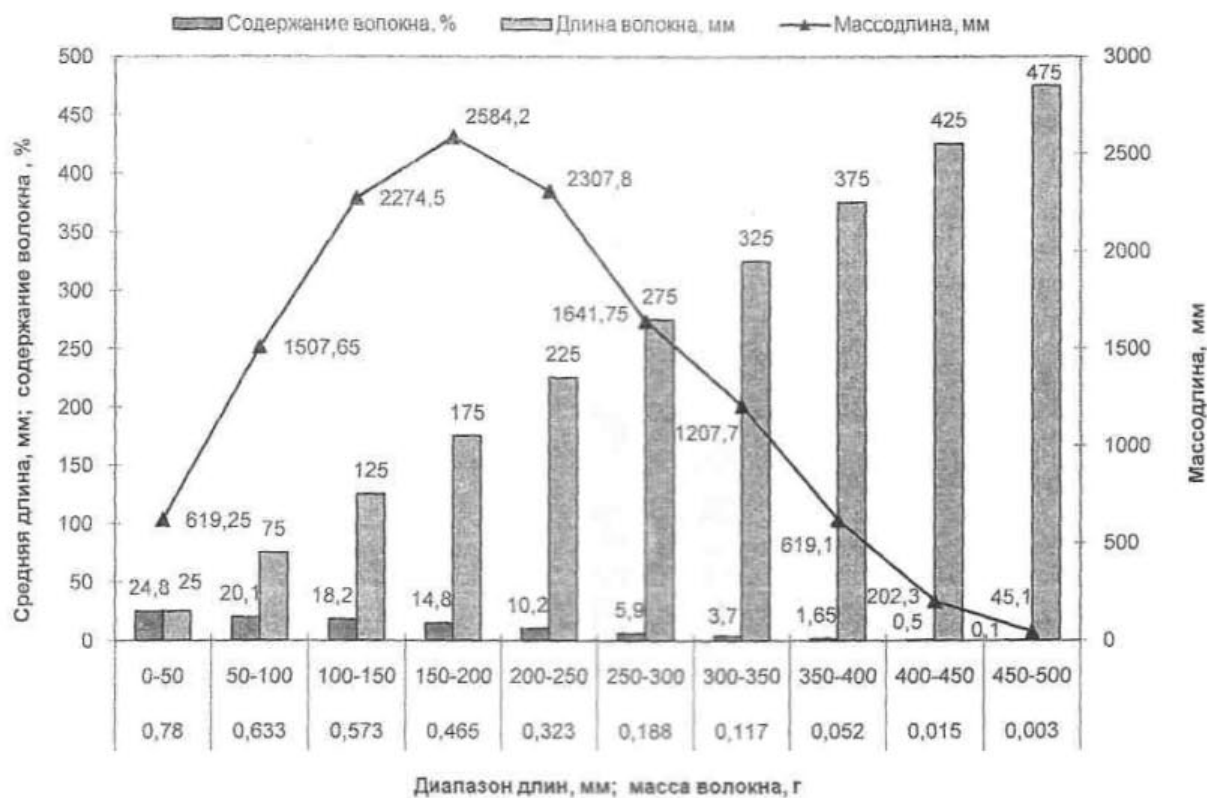


Рис. 3. Штапельная диаграмма ровницы бескруточной Tr = 460 текс (окислительное беление)

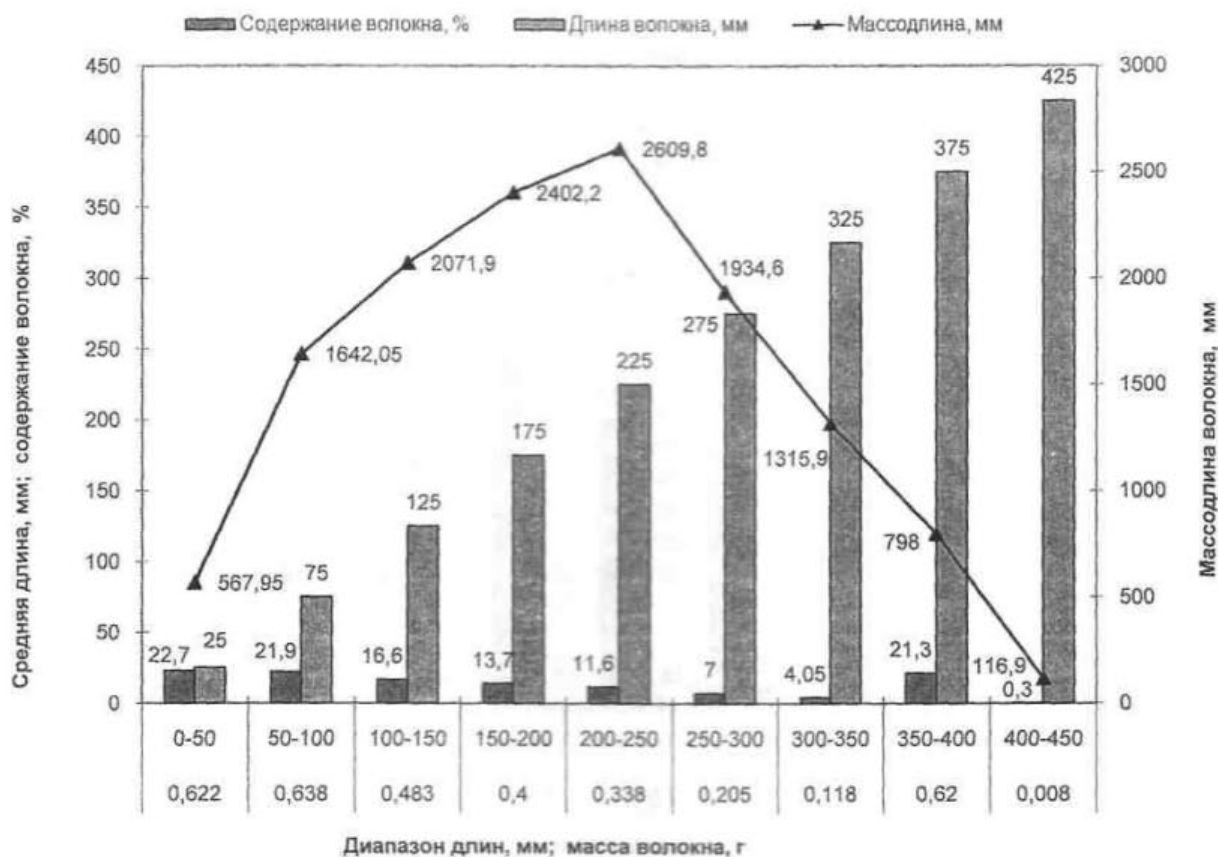


Рис. 4. Штапельная диаграмма ровницы бескруточной Tr = 400 текс (интенсивной химической обработки)

Проведенный штапельный анализ показал, что содержание волокон пуховой группы (0...50 мм) составляет: 23 % – у суровой ровницы 520 текс; 19 % – у вареной ровницы 440 текс; 24 % – у бескруточной ровницы 460 текс (окислительное беление); 22 % – у бескруточной ровницы 400 текс (интенсивной химической обработки).

ВЫВОДЫ

Длина волокон в суровой ровнице и ровнице разных видов химической обработки соответствует стабильному протеканию процесса выработки пряжи на прядильной машине МП-88-Л8 с уменьшенной разводкой вытяжного прибора и подобранными режимами заправки машины для всех видов ровницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнова С.Г., Рудовский П.Н., Соркин А.П. Влияние условий формирования мокрой бескруточной ровницы на ее структуру и прочность // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2011. – № 3С. – С. 34–38.
2. Смирнова С.Г., Соркин А.П. Исследование качественных показателей пряжи, полученной из ровницы разной структуры // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2009. – № 4С. – С. 56–58.
3. Патент РФ № 90444 МПК D01H 13/30. Устройство для формирования ровницы из льняного волокна / С.В. Палочкин., П.Н. Рудовский, А.П. Соркин, С.Г. Смирнова. Заявитель и патентообладатель МГТУ им. А.Н. Косыгина; опубл. 10.01.2010.
4. Патент РФ № 49001 МПК D01H 13/30. Устройство для формирования ровницы из льняного волокна / П.Н. Рудовский, А.П. Соркин, Е.С. Кириллова; опубл. 10.11.2005.
5. Смирнова Е.Е., Титова У.Ю. К вопросу о формировании пряжи из бескруточной ровницы // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2012. – № 4 (340). – С. 64–67.
6. Смирнова Е.Е., Сурикова Е.Ю. О влиянии частоты вращения вьюрка при формировании бескруточной ровницы на качественные показатели льняной пряжи // Вестник КГТУ. – 2010. – № 23. – С. 24–27.
7. Смирнова С.Г., Смирнова Е.Е. О влиянии некоторых параметров на качественные показатели пряжи, выработанной из мокрой бескруточной льняной ровницы // Научные труды молодых ученых КГТУ. – Вып. 11. В 2 ч. Ч. 1. – Кострома: Изд-во КГТУ, 2010. – С. 24–28.
8. Смирнова С.Г., Рудовский П.Н. Влияние обвивочных волокон на прочность некрученной ровницы из льна // Вестник КГТУ. – 2010. – №1 (23). – С. 34–37.
9. Жуков В.И., Титова У.Ю., Ильин Л.С. Технология и оборудование для получения льняной и оческовой пряжи мокрого способа прядения: учебное пособие. – Кострома, 2008.

RESEARCH OF AVERAGE FIBER LENGTH IN UNTWISTED ROVING DEPENDING ON ITS CHEMICAL TREATMENT TYPE

E.E. Smirnova, E.Yu. Tikhonova, A.D. Vybornova

This paper presents results of experimental research of average fiber length in untwisted roving obtained according staple diagram.

Unwisting roving, staple diagram, fiber length.

Рекомендована кафедрой МТВМ
Поступила 14.10.2013

УДК 677.11.620

О ПЕРСПЕКТИВАХ ПРЯДЕНИЯ ЛЬНА С ПРИМЕНЕНИЕМ БЕСКРУТОЧНОЙ РОВНИЦЫ

С.Г. Смирнова

В статье обсуждается проблема спада производства льняной отрасли промышленности и возможность его преодоления за счет реструктуризации ассортимента производимых изделий. Это позволит повысить востребованность льняной продукции на рынке. Одним из направлений решения поставленной задачи является получение льняной пряжи пониженной линейной плотности (до 30 текс), которое может быть достигнуто за счет внедрения прядения из бескруточной ровницы.

Прядение, пряжа, лен, ассортимент изделий, линейная плотность, бескруточная ровница.

Льняное производство в России – это единственная отрасль легкой промышленности, кото-

рая не зависит от импорта и использует отечественное сырье. Кроме того, Россия традиционно являлась экспортером льнопродукции. В конце XIX и первой половине XX вв. льноводство

и льняная промышленность России быстро развивались и были самыми эффективными в мире. Русское льноводство обеспечивало 85 % мировой потребности льна. После распада СССР и разрушения старых хозяйственных связей текстильное, и в частности льняное, производство в России пришло в упадок. Текстильная отрасль, удовлетворяющая в 1990-х гг. до 80 % рациональной нормы потребления населения, практически была уничтожена, как и отраслевая наука, и производственная база предприятий. Промышленность резко (в 5 раз) сократила производство, а льноводы сократили посевы льна.

Льняная промышленность России ориентирована в основном на производство тканей для столового и постельного белья. В то время как страны Западной Европы вырабатывают из льна бытовые ткани, доля которых в общем объеме составляет 80...85 %, из них доля одежных тканей – 65 % и более. В России же доля тканей бытового назначения составляла не более трети всего объема льняных тканей, а доля одежных в них – 7 %. Переход к рыночной экономике в 90-е годы прошлого века показал, что платежеспособный спрос на льняные ткани средней линейной плотности упал. Для выработки льняных тканей костюмно-плательного назначения, удовлетворяющих требованиям мирового рынка, необходимо было вырабатывать чистольняную пряжу значительно более тонкую и более высокого качества. Если наиболее распространенная льняная пряжа имела линейную плотность 153 текс (№ 6,5), то теперь наибольшим спросом пользуется пряжа 50...33 текс (№ 20...30). Для ее производства необходима технология, позволяющая получать льняную ровницу линейной плотности ниже 500 текс [1].

Таким образом, для развития льняной отрасли промышленности необходима коренная реструктуризация ассортимента изделий, направленная на повышение востребованности ее продукции. Достижение указанной цели требует изменения технологии получения и переработки сырья. Одна из задач, стоящих на сегодняшний день перед текстильной промышленностью – получение льняной пряжи пониженной линейной плотности. При получении тонкой льняной пряжи по традиционной технологии требуется принимать ряд дополнительных мер [2, 3]:

- увеличение числа ленточных переходов;
- снижение скорости ровничной машины;
- применение индивидуального закона регулирования натяжения для каждого вида ровницы (невозможно реализовать на существующем оборудовании);
- применение катушек уменьшенных габаритов.

Перспективным в этом направлении представляется разработка и совершенствование технологии получения бескруточной мокрой ровницы, позволяющей получить из такой ровницы льняную пряжу высокого качества [4].

Данная технология имеет ряд преимуществ перед традиционной технологией получения пряжи, а именно позволяет:

- использовать стандартную технологическую цепочку без введения дополнительных ленточных переходов;
- легко перенастраивать ровничную машину при изменении линейной плотности ровницы;
- получать ровницу линейной плотности вплоть до 250 текс без снижения скоростных режимов;
- применять стандартные паковки;
- получать некрученный продукт (мокрую бескруточную ровницу), создающую ряд преимуществ при его переработке.

Основным из указанных преимуществ является то, что некрученный продукт обладает специфическим строением. Волокна в нем располагаются преимущественно параллельно оси, это способствует стабилизации процесса вытягивания в вытяжном приборе прядильной машины и позволяет вырабатывать пряжу с более высокими качественными показателями по сравнению с получением ее из крученой ровницы [5–8].

ВЫВОДЫ

1. Для развития льняной отрасли промышленности необходима коренная реструктуризация ассортимента изделий.

2. Перспективным направлением развития прядильного производства является получение льняной пряжи пониженной линейной плотности.

3. Прядение из некрученой льняной ровницы позволяет вырабатывать льняную пряжу пониженной линейной плотности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Возрождение льняного дела в России // *Текст. пром-сть.* – 2004. – № 9. – С. 24–28.
2. Живетин В.В., Морев В.С. Совершенствование техники и технологии льняной промышленности. – М.: Лег. индустрия, 1977.
3. Прядение льна: учебник / И.Ф. Смельская, Л.С. Ильин, В.И. Жуков, В.Н. Кротов. – Кострома: Издво Костром. гос. технол. ун-га, 2007. – 544 с.

4. Соркин А.П., Рудовский П.Н., Смирнова С.Г. Проблемы технологии формирования ровницы и переработки ее в пряжу [Электронный ресурс] // Научный вестник КГТУ. – 2010. – №2. – Режим доступа: <http://vestnik.kstu.edu.ru>.
5. Патент РФ № 90444 МПК D01H 13/30. Устройство для формирования ровницы из льняного волокна / С.В. Палочкин, П.Н. Рудовский, А.П. Соркин, С.Г. Смирнова. Заявитель и патентообладатель МГТУ им. А.Н. Косыгина; опубл. 10.01.2010.
6. Патент РФ на изобретение. № 2467103. Способ формирования и подготовки некрученой льняной ровницы к прядению и устройство для его осуществления / П.Н. Рудовский, А.П. Соркин, А.В. Гаврилова, С.Г. Смирнова; опубл. 20.11.2012.
7. Смирнова С.Г., Соркин А.П. Исследование качественных показателей пряжи, полученной из ровницы разной структуры // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2009. – № 4С. – С. 56–58.
8. Патент РФ на изобретение. № 2164567. Ровница и способ ее получения / С.В. Палочкин, П.Н. Рудовский, А.П. Соркин; опубл. 27.03.2000.

ABOUT PROSPECTS OF FLAX SPINNING WITH USING UNTWISTED ROVING

S.G. Smirnova

In this article problem of flax industry production recession and its ability overcoming by restructuring of manufactured articles' assortment is discussed. It will permit to increase linen products' demand on the market. One of the ways to solve this problem is to obtain a reduced linear density linen yarn (upto 30 tex) that can be achieved by introducing of untwisted roving spinning.

Spinning, yarn, linen, article assortment, linear density, untwisted roving.

Рекомендована кафедрой ИТ КГТУ
Поступила 5.11.2013

УДК 677.021

ИЗМЕНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМИНА ЛЬНЯНЫХ СТЕБЛЕЙ ПО ИХ ДЛИНЕ

Н.М. Федосова, С.М. Вихарев, К.В. Смирнов, А.В. Гагарин, А.Н. Савиных

В статье представлены результаты экспериментального исследования эффективности промина льняных стеблей разного качества по их длине. Установлено, что при применении одинакового количества мяльных воздействий комлевая и верхинная части стеблей проминаются менее эффективно в сравнении со средней их частью.

Льняной стебель, зона по длине, мятье, костра, эффективность.

В процессе мятья необходимо обеспечить полное разрушение древесины и частичное удаление образовавшейся не связанной с волокном костры, при этом должен осуществляться промин всех стеблей слоя по всей длине их с обязательным сохранением природной прочности волокнистых комплексов, залегающих в них [1]. Рациональный режим переработки стеблей необходимо подбирать с учетом существенных различий показателя отделяемости льняных стеблей в разных зонах по их длине [2–4], причем эта разница характерна для стеблей соломы и тресты долгунцового и масличного льна. В этой связи представляет интерес изучение эффективности промина льняных стеблей по их длине. Эффективность процесса мятья характеризуется умином – относительной величиной потери костры материалом в результате мяльных воздействий. В зависимости от типа мяльных вальцов и их

количества в мяльной машине каждый участок стебля подвергается определенному количеству воздействий рифлей. В одной мяльной паре количество воздействий на материал соответствует числу рифлей, одновременно находящихся в поле мятья, которое зависит от диаметра мяльных вальцов, глубины захождения рифлей и числа рифлей на мяльном вальце. В данной работе использовалась лабораторная мялка ЛМ-3, содержащая одну пару мяльных вальцов с количеством рифлей, находящихся в поле мятья, 5,72. Для имитации переработки стеблей в мяльной машине исследуемые образцы проминали 1–10 раз с оценкой умина после каждого пропуска. Таким образом, суммарное количество воздействий, полученных каждым участком стебля, изменялось от 5,72 до 57,20 с шагом 5,72.

В исследовании использовали стланцевую тресту льна-долгунца селекционного сорта «лада» нормальной степени вылежки и солому масличного льна селекционной линии К-4164, стебли которых разрезали на десятисантиметровые

отрезки (рис. 1). Следует отметить, что с учетом средней длины стеблей исследуемого материала из стланцевой тресты получено всего 6 отрезков, из соломы масличного льна – 7. Отрезки 1–2 соответствуют комлевой, отрезки 3–4 средней, от-

резки 5–7 вершинной зонам стеблей. Первоначальная масса отрезков составляла 3,4–7,4 г в зависимости от зоны по длине. При промине стебли подавали перпендикулярно осям мяльных вальцов.

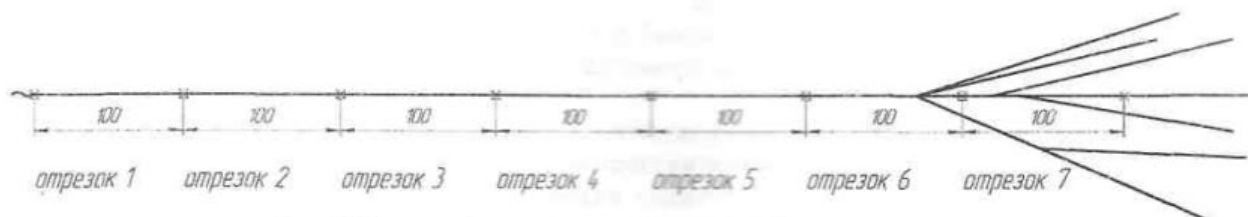


Рис. 1. Схема отбора проб стеблей стланцевой тресты и соломы

Проведенные исследования подтверждают неравномерность разрушения древесины и ее потери материалом при мяльных воздействиях (рис. 2). Так, максимальная потеря костры в комлевой части стеблей тресты льна-долгунца наблюдается после 5–6 пропусков через мяльную пару, что соответствует суммарному количеству воздействий рифлей 28,6–34,2. Затем эффективность обработки снижается. Для средней части стеблей тресты характерно существенное влияние суммарного количества воздействий на величину умина. Трех-, четырехкратный пропуск отрезков стеблей через мяльную пару вызывает рост величины умина в 2–3 раза по сравнению с одно-, двукратным пропуском. Однако при последующем увеличении суммарного количества воздействий происходит существенное снижение потери костры материалом. В вершинной части стеблей тресты, включая соцветие, наблюдается постепенный рост умина при увеличении суммарного количества мяльных воздействий, при отсутствии явно выраженных пиков на гистограмме. Это, вероятно, связано с морфологическими особенностями строения вершинной части стеблей – наличием гибких и тонких ответвлений, что является одной из причин низкой отделяемости.

В типовых мяльных машинах стебли подвергаются одинаковому количеству воздействий по всей своей длине. Экспериментальные данные (см. рис. 2а) свидетельствуют о некоторой задержке процесса потери костры концевыми участками стеблей. Вероятно, это является причиной недостаточного промина комлевых и вер-

шинных участков на практике и вызывает необходимость применения интенсивных трепальных воздействий для удаления костры при получении длинного волокна.

Для стеблей соломы масличного льна характерна существенная неравномерность изменения умина по их длине (см. рис. 2б). В целом при обработке этого вида материала наблюдается та же картина, что и при промине стланцевой тресты льна-долгунца. При многократном промине комлевых и вершинных (соцветие) участков происходит практически равномерное разрушение древесины и выход ее из материала (на гистограммах I и VII отсутствуют явно выраженные пики). Повышенная вариация умина может быть вызвана неоднородностью стеблей по толщине в слое, их явно выраженной конической формой, а также низкой отделяемостью [4]. Следует отметить, что стебли масличного льна различных селекционных сортов, а также выращенные в разных регионах, могут существенно отличаться по морфологическому строению [2], поэтому для подбора рациональных режимов их промина необходимо расширение ассортимента исследуемого материала.

ВЫВОД

Проведенные экспериментальные исследования изменения умина по длине льняных стеблей разного качества показали наличие некоторой задержки процесса потери костры комлевыми и вершинными участками стеблей при применении одинакового количества мяльных воздействий.

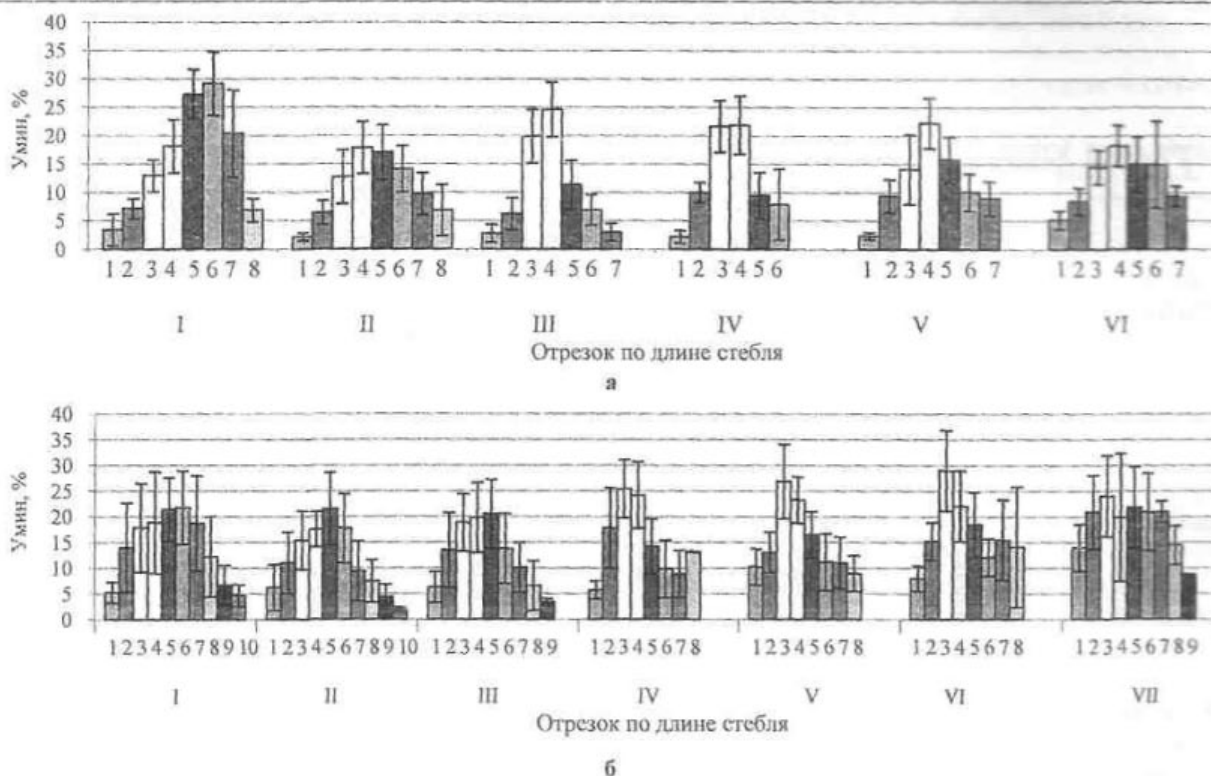


Рис. 2. Изменение умина стланцевой тресты льна-долгунца (а) и соломы масличного льна (б) по длине стеблей при количестве воздействий рифлей:
1 – 5,72; 2 – 11,44; 3 – 17,16; 4 – 22,88; 5 – 28,6; 6 – 34,32; 7 – 40,04; 8 – 45,76; 9 – 51,48; 10 – 57,2

ЛИТЕРАТУРА

1. Первичная обработка лубяных волокон : учебник для студентов вузов текст. пром. / В.В. Марков, Н.Н. Суслов, В.Г. Трифонов, А.М. Ипатов. – М.: Лег. индустрия, 1974. – 416 с.
2. Федосова Н.М. Исследование свойств льна-межеумка и обоснование метода прогнозирования его технологической ценности : дис. ... канд. техн. наук. – Кострома, 2002.
3. Федосова Н.М., Сумерникова Е.С. Изменение некоторых свойств льняного волокна по длине стебля // Научные труды молодых ученых КГТУ. – Вып. 6. В 2 ч. Ч. 1. — Кострома: КГТУ, 2005. – С. 16–19.
4. Веселкова Н.В., Федосова Н.М., Анисяева Е.Н. Исследование технологического качества стеблей масличного льна // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2011. – №1. – С. 27–29.

CHANGE OF EFFECTIVENESS OF FLAX STALKS' CRUSHING ALONG THEIR LENGTH

N.M. Fedosova, S.M. Vikharev, K.V. Smirnov, A.V. Gagarin, A.N. Savinychev

The article presents results of experimental research of crushing' efficiency of different quality's flax stalks on their length. It has been established that during using of the same quality of braking effects butt and top stalk are braked less effective comparing to central part of them
Flax stalk, length zone, braking, shave, effectiveness.

Рекомендована кафедрой ТПЛВ КГТУ
Поступила 14.10.2013

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПОЛОТЕН

УДК 677.023.017

СПОСОБЫ ПРОВЕДЕНИЯ СТАТИЧЕСКОГО РЕЛАКСАЦИОННОГО ПРОЦЕССА НА ТКАЦКОМ СТАНКЕ

М.С. Богатырева, Ю.А. Горева

В статье представлено сравнение двух способов проведения режима заданных деформаций на ткацком станке. Первый способ реализуется с помощью механизма образования зева, второй – с помощью механизма подачи основы.

Ткацкий станок, параметры релаксации, кривая релаксации, деформация, основные нити.

Ранее установлено, что релаксационные процессы на ткацком станке вносят существенный вклад в неравномерность натяжения нитей по ширине заправки [1, 2]. Для нормализации процесса ткачества на основе методов математического моделирования требуются релаксационные параметры основных нитей. В работе [3] предлагается метод определения релаксационных параметров основных нитей в заправке ткацкого станка с помощью механизма подачи основы.

Для протекания статического релаксационного процесса в основных нитях на ткацком станке необходимо обеспечить соответствующий режим деформирования системы заправки, т.е. задать основе некоторую деформацию, постоянную во времени. Такой режим деформирования

можно задать с помощью зевобразовательного механизма – раскрыть зев и оставить ремизы в стадии выстоя. В этом случае относительная деформация основных нитей определяется геометрией зева. На рис. 1 представлена схема конструктивно-заправочной линии станка СТБ.

Деформацию нитей основы вследствие зевобразования можно рассчитать по формуле В.А. Гордеева

$$\varepsilon = \frac{h^2}{2l_1l_2},$$

где h – высота зева, см;
 l_1 – глубина зева, см;
 l_2 – вынос зева, см.

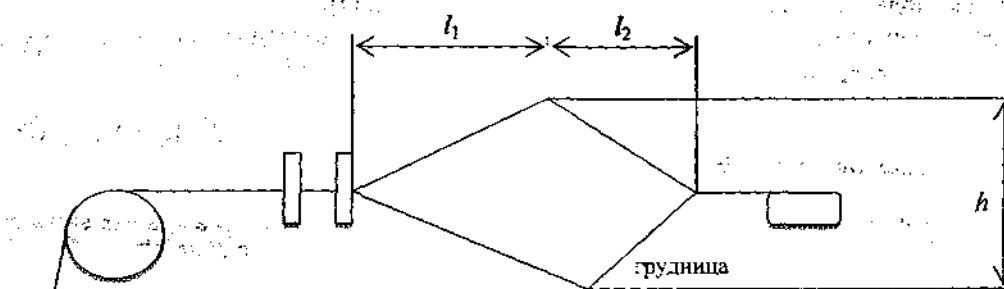


Рис. 1. Конструктивно-заправочная схема станка СТБ2-175

При проведении релаксационного процесса с помощью механизма подачи основы [3] относительная деформация нитей основы рассчитывается по формуле

$$\varepsilon = \frac{lD_n}{D_\phi L_o},$$

где l – длина окружности, соответствующая повороту навоя, мм;

D_n – диаметр намотки пряжи на навое, мм;

D_ϕ – диаметр фланцев, мм;

L_o – длина основы в заправке ткацкого станка, мм.

В лаборатории кафедры ТПТиТ КГТУ проведены эксперименты на станке СТБ2-175 с негативным основным регулятором. В ходе этих экспериментов получены кривые релакса-

ции натяжения основных нитей по двум способам. Технологические параметры ткацкого станка при проведении эксперимента представлены ниже.

Частота вращения главного вала, мин ⁻¹	210
Заправочная ширина по берду, см	175
Плотность по утку, нитей на 10 см	150
Высота зева, мм	80
Расстояние от опушки ткани до 1-й ремизки, мм	130
Расстояние от опушки ткани до 1-й ламели, мм	540
Расстояние от опушки ткани до центра скала, мм	980
Положение скала по высоте относительно опоры ткани, мм	6

На рис. 2 представлены экспериментальные кривые релаксации, полученные по двум способам.

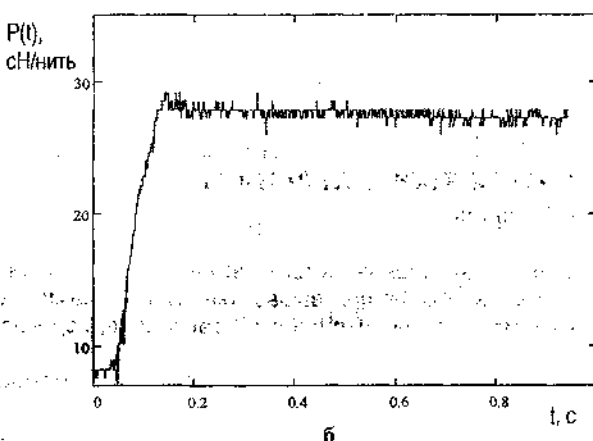
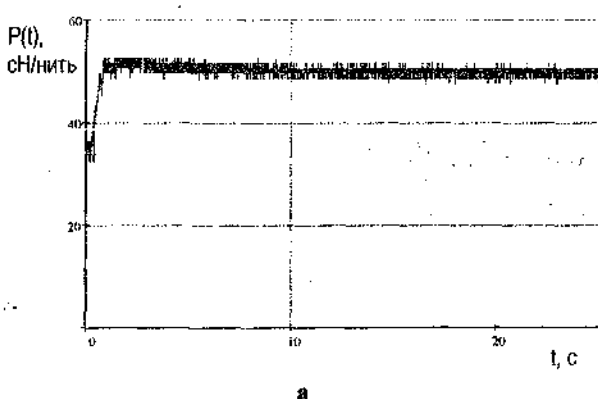


Рис. 2. Кривые релаксации для деформации: а — зевобразования; б — основного регулятора

Уравнение релаксации напряжений основной пряжи имеет вид [4, 5]:

$$\sigma(t) = \varepsilon E - \varepsilon E(1 - \alpha)(1 - e^{-(t/B)^\alpha}),$$

где $\sigma(t)$ — текущее напряжение пряжи, МПа;
 ε — величина относительной деформации пряжи;
 E — мгновенный модуль упругости, МПа;

α — параметр уравнения, характеризующий спектр релаксации;

B — параметр уравнения, характеризующий время релаксации, с.

Модуль упругости пряжи E рассчитывается по формуле

$$E = \frac{\sigma_{\max}}{\varepsilon},$$

где σ_{\max} — максимальное напряжение пряжи, МПа.

Расчет параметров B и α проводили численным методом.

Параметр B рассчитывается по формуле

$$B = X^{-1/\alpha},$$

где X — параметр ядра релаксации.

Параметр X определяли по методу наименьших квадратов, используя шесть точек экспериментальной кривой релаксации для моментов времени $t = 0, 1, 5, 10, 30, 60$ с.

Результаты расчета параметров статического релаксационного процесса представлены в таблице.

Из сравнения полученных релаксационных параметров видим, что время релаксации для обоих способов одинаково, а модуль упругости отличается незначительно. Таким образом, можно сделать вывод, что проведение статического релаксационного процесса на ткацком станке любым из двух анализируемых способов дает равнозначные результаты. Однако у каждого из предлагаемых способов есть свои достоинства в сравнении друг с другом. Эксперимент с механизмом подачи основы позволяет проводить статический опыт на релаксацию в широком диапазоне деформации, а деформация, задаваемая зевобразовательным механизмом, определяется параметрами КЗЛ станка, т.е. ограничена определенными рамками. Эксперимент при помощи зевобразовательного механизма проще в проведении. Однако для пряж с высокой жесткостью предпочтительнее эксперимент с основным регулятором, т.к. в этом случае уровень деформации выше и, следовательно, процесс релаксации интенсивнее.

ВЫВОДЫ

1. На ткацком станке возможно проведение релаксационного процесса в режиме заданных деформаций с помощью зевобразовательного механизма.

2. Способ проведения релаксационного процесса с применением механизма подачи основы позволяет проводить эксперимент на релаксацию в широком диапазоне деформации для пряж любой жесткости.

3. Способ проведения релаксационного процесса с применением зевобразовательного механизма применим на ткацком станке любой

конструкции, но для жестких пряж релаксация будет слабо выраженной вследствие малой величины деформации.

Таблица

Результаты расчета параметров статического релаксационного процесса

Способ деформирования	Относительная деформация ϵ	Максимальное напряжение σ_{max} , МПа	Мгновенный модуль упругости E , МПа	Параметр ядра релаксации X	Спектр релаксации α	Время релаксации B
Механизмом образования зева	0,01	33,75	3661	0,1	0,3	2154
Механизмом подачи основы	0,015	46,87	3081	0,1	0,3	2154

ЛИТЕРАТУРА

1. Богатырева М.С., Старинец И.В. Исследование релаксационных процессов в нитях основы на ткацком станке DORNIER HTV 6/SD 190 // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2012. – № 4. – С. 89–92.
2. Богатырева М.С., Ступников А.Н. Определение релаксационных параметров основных нитей в заправке ткацкого станка // Вестник КГТУ. – 2003. – № 7. – С. 13–15.
3. Богатырева М.С. Определение релаксационных параметров основы на ткацком станке // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2011. – № 5. – С. 65–67.
4. Фурычева М.С. Вывод двухпараметрических ядер наследственности для описания деформационных свойств текстильных материалов // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2000. – № 1. – С. 7–9.
5. Фурычева М.С., Ерохова М.Н. Модели вязкоупругого тела с переменной во времени вязкостью // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2000. – № 6. – С. 15–18.

METHODS OF CARRYING OUT STATIC RELAXATION PROCESS ON LOOM

M.S. Bogatyreva, Y.A. Goreva

In this article comparison of two methods of conducting specified deformations' mode on loom is presented. The first method is implemented with help of shedding mechanism, the second – with help of warp feeding mechanism/ Loom, relax parameters, relax curve, deformation, warps.

Рекомендована кафедрой ТПТИТ КГТУ
Поступила 15.10.2013

УДК 677.024

НАТЯЖЕНИЕ ОСНОВНЫХ НИТЕЙ НА ТКАЦКИХ СТАНКАХ ФИРМЫ DORNIER ПРИ ВЫРАБОТКЕ ТКАНИ СЛОЖНОГО САРЖЕВОГО ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ

В.А. Тягунов, И.В. Старинец

В статье представлены результаты исследований по определению законов изменения натяжения основных нитей на ткацком станке Dornier с зевобразовательной кареткой Staubli при выработке хлопчатобумажной ткани сложным саржевым переплетением и дан анализ его изменения за цикл работы станка и период выработки раппорта переплетения ткани по утку.

Ткацкий станок, тензограмма, натяжение основных нитей, раппорт переплетения, цикл работы станка.

Большинство работ по исследованию натяжения основных нитей, представленных в литературе, проводилось при выработке тканей полотняного переплетения, которое всегда вырабатывается с использованием закрытого зева. Кроме того, исследование законов изменения натяжения проводилось по группе нитей, что усредняло и искажало фактический закон его изменения для одной нити [1]. В настоящее время на большинстве ткацких станков используют-

ся зевобразовательные механизмы, создающие открытый зев и позволяющие выработать ткани с разнообразными рисунками переплетений. Поэтому изучение законов изменения натяжения основных нитей при выработке более сложных по рисунку переплетения тканей с использованием данных зевобразовательных механизмов представляет практический интерес [2].

Исследование законов изменения натяжения основных нитей проводилось в производственных условиях льнокомбината «Звольма» (г. Кострома) на ткацком станке Dornier, осна-

© Тягунов В.А., Старинец И.В., 2013

щенном зевообразовательной кареткой открытого чистого зева фирмы Staubli, работающем со скоростью 308 мин⁻¹. На станке вырабатывалась ткань сложного саржевого переплетения $\frac{2 \cdot 2}{1 \cdot 3}$, в основе и в утке которой использовалась хлопчатобумажная пряжа линейной плотности 29 текс. Переплетение нитей в ткани представлено на рис. 1. Фон данной ткани вырабатывался с рядовой проборкой основных нитей на восьми ремизах. Законы изменения натяжения и его величина по всем основным нитям, пробранным в разные ремизы в пределах раппорта переплетения по основе, контролировались посередине ширины заправки станка с помощью программно-аппаратного комплекса ПАК-3 в зоне «скало – ламели». В ходе исследований получены тензограммы натяжения основных нитей, пробранных в галево каждой ремизы в пределах раппорта переплетения ткани по основе. Внешний вид этих тензограмм существенно отличается от тензограмм, полученных при выработке тканей полотняного переплетения [3].

Анализ полученных тензограмм показал, что закон изменения натяжения всех основных нитей в пределах раппорта переплетения аналогичен и отличается только по величине в отдельные периоды цикла работы станка.

Для анализа законов изменения натяжения основных нитей была выбрана тензограмма основ-

ной нити, пробранной в первую ремизу (рис. 2), из которой видно, что закон изменения ее натяжения повторяется с периодичностью T, соответствующей закону переплетения основных нитей в пределах раппорта переплетения ткани по утку (см. рис. 1). В соответствии с тензограммой периодичность изменения натяжения составляет: 3 цикла – большое натяжение, 2 цикла – малое, 1 цикл – большое и 2 цикла – малое натяжение (саржа $\frac{2 \cdot 2}{1 \cdot 3}$).

X	X		X	X				
X		X	X				X	
	X	X				X	X	
X	X				X	X		
X				X	X		X	
			X	X		X	X	
		X	X		X	X		
	X	X		X	X			
	1	2	3	4	5	6	7	8

Рис. 1. Переплетения нитей в ткани

Полученные тензограммы натяжения основных нитей, пробранных в галева различных ремиз, были обработаны ручным и машинным способами на ЭВМ с использованием программы MathCad, а результаты представлены в табл. 1.

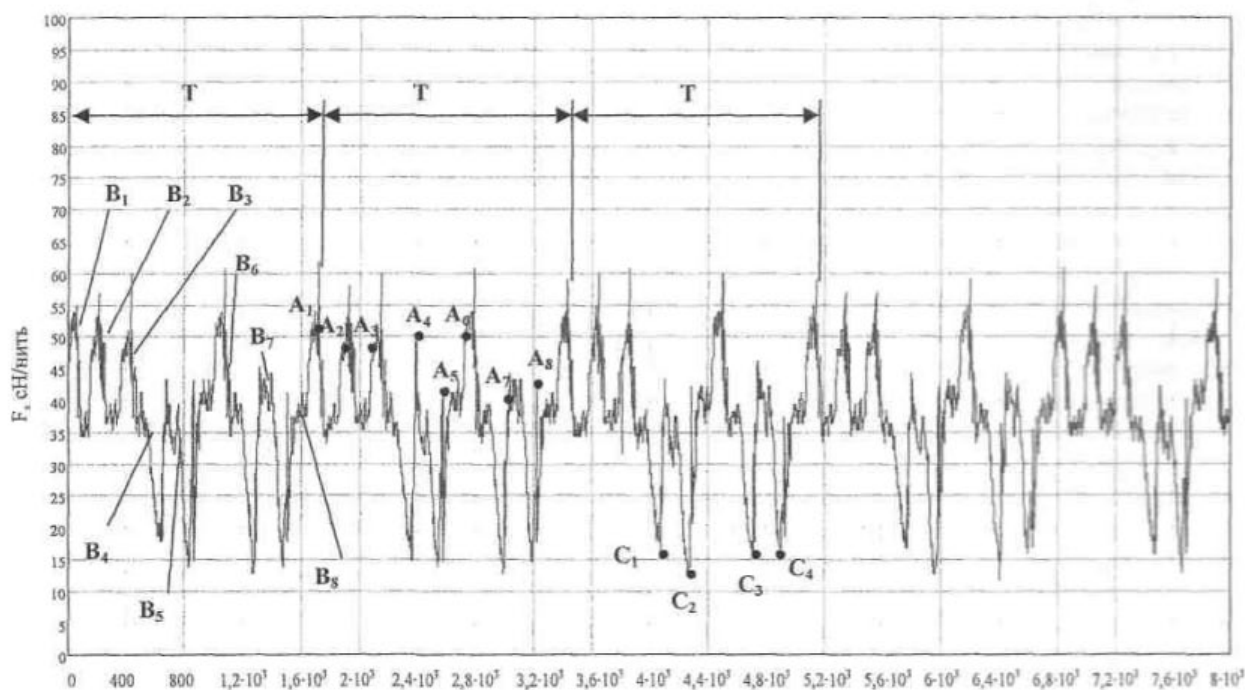


Рис. 2. Тензограмма натяжения основной нити

Натяжение основных нитей в раппорте переплетения

№ ремизы	Натяжение прибора $F_{\text{пр}}, \text{сН/нить}$				Изменение натяжения в момент прибора, сН/нить		Среднее значение натяжения, сН/нить	Коэффициент вариации, %
	Ремиза внизу		Ремиза вверху		Ремиза внизу	Ремиза вверху		
	max	min	max	min				
1	54	51	43	39	3	4	25,702	36,673
2	52	48	41	38	4	3	23,388	40,842
3	50,5	46	44,5	42	4,5	2,5	24,707	37,522
4	54	49	50	47	5	3	26,091	38,754
5	54	50	51	48	4	3	27,031	35,624
6	55	53	54	47	2	7	36,939	30,081
7	53	49	46	44	4	2	33,933	29,627
8	46	43	45	37	3	8	38,984	26,712

Большая величина натяжения основных нитей в циклах работы станка (см. рис. 2 и табл.) соответствует нижнему положению ремизы, меньшая – верхнему. Существенная разница величин натяжения основной нити, при нахождении ремизы в верхнем и нижнем положениях, объясняется разнотяннутостью ветвей зева.

При анализе тензограммы (см. рис. 2) видно, что натяжение основных нитей точки A_1 – A_8 при выработке раппорта переплетения ткани по утку ($R_y = T$) соответствует моментам прибора уточных нитей. Моменту прибора на тензограмме соответствует первый скачок натяжения, т.к. доказано, что после него в связи с отходом берда от опушки ткани натяжение основной нити уменьшается, а затем возрастает до полного раскрытия зева (прибой происходит в фазе раскрытия зева). Кроме того, тензограмма показывает, что при выработке ткани данным переплетением натяжение прибора меньше натяжения при зевобразовании и выстое ремиз. Натяжение в точках A_1, A_2, A_3, A_6 соответствует прибору уточных нитей при нахождении ремизы в нижнем положении, а в точках A_4, A_5, A_7 и A_8 – нахождению ремизы в верхнем положении. При нижнем положении ремизы величина натяжения прибора основной нити значительно выше натяжения прибора при нахождении ремизы в верхнем положении (см. табл.). Различия в величинах натяжения прибора при нахождении ремизы в верхних или нижних положениях, в отдельных циклах работы станка, объясняются неравномерностью уточной пряжи по линейной плотности.

Величина натяжения на участках B_1 – B_8 при выработке раппорта переплетения ткани по утку соответствует величине натяжения основных нитей при выстое ремиз в верхнем или нижнем положениях при полностью раскрытом зеве, т.к. станок оснащен зевобразовательным механизмом открытого зева. Натяжение основных нитей на участках B_1, B_2, B_3, B_6 соответствует натяжению основных нитей при выстое ремиз в нижнем положении, на участках B_4, B_5, B_7, B_8 –

выстоем ремиз в верхнем положении, а в точках C_1, C_2, C_3, C_4 – нахождению ремизы в положении заступа.

По тензограмме натяжения видно, что после фазы выстоя ремиз, несмотря на то что ремизы не меняют своего положения и закрытия зева не происходит (они остаются неподвижными в течение нескольких оборотов главного вала), наблюдается резкое падение натяжения за каждый оборот главного вала станка. Это уменьшение натяжения объясняется отпуском основы с ткацкого навоя в зону формирования ткани. На тензограмме видны четко выраженные широкие жирные участки, свидетельствующие о значительных колебаниях натяжения в этот период времени. Для выяснения причин этих колебаний получены развернутые фрагменты тензограмм натяжения, которые подтверждают, что закон изменения натяжения на них, как и на самих тензограммах, аналогичен. Поэтому для анализа взят фрагмент развернутой тензограммы натяжения (см. рис. 2), который представлен на рис. 3. Анализ фрагмента тензограммы показывает, что в отдельных циклах работы станка в период выстоя ремиз, как в верхнем, так и в нижнем положении, наблюдаются два скачка натяжения (участки E и F на рис. 3).

Скачки натяжения объясняются контактом рапир с нитями основы при входе и выходе их из зева при прокладывании уточной нити, т.к. они вводятся в зев без направляющих и являются консольными балками, которые испытывают колебания в пространстве. Остальные колебания натяжения основной нити в фазе выстоя объясняются вибрацией ремиз, галев и ламелей, в связи с резким остановом ремизных рам и прибором уточной нити, а также взаимодействием рапир с основными нитями при прокладывании уточины.

По тензограмме натяжения видно, что после фазы выстоя ремиз, несмотря на то, что ремизы не меняют своего положения и закрытия зева не происходит (они остаются неподвижными в течение нескольких оборотов главного

вала), наблюдается резкое падение натяжения за каждый оборот главного вала станка. Это уменьшение натяжения объясняется отпуском основы с ткацкого навоя в зону формирования ткани.

Далее на тензограмме наблюдаются участки D (см. рис. 3) с незначительными изменениями натяжения. Наличие этих участков объясняется тем, что ремизные рамы выстаивают в крайних положениях, а колебания натяжения обусловлены только колебаниями галев и ламелей. После этого участка на тензограмме вновь виден рост натяжения, вызванный отводом ткани из зоны ее формирования товарным регулятором и прибором проложенной в зев уточины.

Установлено, что среднее натяжение нити (см. табл.) имеет тенденцию к увеличению от

первой до восьмой ремизы, что обусловлено различной величиной их перемещения для создания чистого зева.

ВЫВОДЫ

1. Периодичность закона изменения натяжения основных нитей соответствует раппорту переплетения ткани по утку.

2. Различия величин натяжения основных нитей в момент прибоев при нахождении ремиз в верхнем или нижнем положениях обусловлены не удалением ремиз от опушки ткани, а колебаниями линейной плотности уточной пряжи.

3. Колебания натяжения основных нитей при прибое уточины в верхнем положении ремиз больше, чем в нижнем, из-за меньшего натяжения верхней ветви зева.



Рис. 3. Фрагмент тензограммы натяжения основной нити

ЛИТЕРАТУРА

1. Тягунов В.А., Старинец И.В. Контроль натяжения основных нитей на ткацких станках // Вестник КГТУ. – 2011. – №2(27). – С. 29–32.
2. Болотный А.П., Брут-Бруляко А.Б., Ерохова М.Н. Влияние зевобразовательного механизма на характер натяжения основной нити // Текст. пром-сть. – 2011. – №5. – С. 59–61.
3. Тягунов В.А., Старинец И.В. Анализ законов изменения натяжения основных нитей на ткацких станках с различными механизмами натяжения и отпуска основы // Сборник научных трудов, посвященный 100-летию со дня рождения Павла Васильевича Власова. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2011. – С. 179–183.

WARP TENSION ON FIRM DORNIER LOOMS AT PRODUCTION OF COMPLEX TWILL WEAVE FABRIC

V.A. Tyagunov, I.V. Starinets

In article results of researches by determination of laws of change of a warp tension on Dornier loom with Staubli shedding carriage during cotton cloth production using complex twill weave are presented and analysis of its change for loom work cycle and period of production of cloth weave repeat on weft are given.

Loom, tenzogramma, warp tension, weave repeat, loom work cycle.

Рекомендована кафедрой ТППиТ КГТУ
Поступила 10.10.2013

ИЗМЕНЕНИЕ ПОЛУЦИКЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ПРЯЖИ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОГО СПОСОБА ПРЯДЕНИЯ ПО ПЕРЕХОДАМ ТКАЦКОГО ПРОИЗВОДСТВА

А.Б. Брут-Бруляко, М.Н. Ерохова

Проведено исследование влияния технологических переходов ткацкого производства на полуцикловые характеристики хлопчатобумажной пряжи пневмомеханического способа прядения. Хлопчатобумажная пряжа, пневмомеханический способ прядения, разрывная нагрузка, разрывное удлинение, перематывание, снование, шлихтование.

В настоящее время на льюткацких предприятиях для выработки полульняного ассортимента тканей используется хлопчатобумажная пряжа пневмомеханического способа прядения, которая вырабатывается на импортном прядильном оборудовании фирм Rieter (Нидерланды) и Schlafhorst (Германия). Пневмомеханическая хлопчатобумажная пряжа отличается по своей структуре от хлопчатобумажной пряжи кольцевого способа прядения.

Известна информация об изменении полуцикловых характеристик хлопчатобумажной пряжи кольцевого способа прядения и льняной пряжи, которые прошли переработку на технологическом оборудовании ткацкого производства [1–5].

Для оценки изменения полуцикловых характеристик хлопчатобумажной пряжи пневмомеханического прядения была взята пряжа линейной плотности 29 и 50 текс, полученная на прядильных машинах Schlafhorst. Проведены исследования переработки данной пряжи на przygotowательном оборудовании ткацкого производства ООО «БКЛМ-Актив» (г. Кострома).

Оценку полуцикловых характеристик проводили по результатам испытаний пряжи на разрывной машине РМ-3. Пряжа взята из одной партии на всех przygotowательных технологических переходах.

Основным параметром, который влияет на деформационные свойства перерабатываемой пряжи на технологическом оборудовании, является уровень натяжения. Согласно проведенным измерениям, натяжение хлопчатобумажной пряжи при перематывании на конические бобины составляло 12...13 % от разрывной нагрузки и обеспечивало плотность намотки пряжи на бобине 0,41...0,42 г/см³. При сновании уровень натяжения составил 7...8 % от разрывной нагрузки, плотность намотки нитей на сновальном валу составила 0,45 г/см³. В процессе шлихтования максимальное натяжение пряжи испытывает в зоне формирования ткацкого навоя, и для хлопчатобумажной пряжи натяжение в данной зоне составляло 12...13 % от разрывной нагруз-

ки. Плотность намотки пряжи на ткацком навое составила 0,42...0,45 г/см³.

Особенностью шлихтования хлопчатобумажной пряжи пневмомеханического способа прядения является то, что общая вытяжка нитей на шлихтовальной машине составляет 3,5 %, что в два раза выше, чем у пряжи кольцевого способа прядения [6].

Результаты испытания хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 29 текс пневмомеханического способа прядения представлены в табл. 1 и на рис. 1.

Анализируя результаты испытаний, можно отметить, что разрывная нагрузка хлопчатобумажной пряжи постепенно увеличивается от перехода к переходу. Это связано с тем, что в процессе переработки из пряжи удаляются слабые места, а в процессе шлихтования происходит склеивание элементарных волокон в нити.

Разрывная нагрузка после перематывания осталась на прежнем уровне, а после снования увеличилась на 4,9 %, что находится в пределах ошибки измерения. После процесса шлихтования общее увеличение разрывной нагрузки составило 20,9 %. При шлихтовании использовалась крахмальная шлихта.

Разрывное удлинение хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 29 текс после перематывания снизилось на 4,9 %. После снования общее снижение разрывного удлинения составило 11 %. Из-за значительной вытяжки пряжи в процессе шлихтования разрывное удлинение снизилось на 26,8 % по сравнению с уровнем до перематывания пряжи.

С помощью критерия Стьюдента определили значимость различия значений разрывного удлинения пряжи до и после шлихтования: $t_{расч} = 58,8$, $t_{табл}[P_d = 0,95, f = 98] = 2,01$ [7], различие значимо.

Результаты испытания хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 50 текс пневмомеханического способа прядения представлены в табл. 2 и на рис. 2.

Таблица 1

Полуцикловые характеристики хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 29 текс

Переход	Разрывная нагрузка				Разрывное удлинение			
	R_p , сН	σ , сН	C , %	m_{02} , %	ϵ_p , %	σ , %	C , %	m_{02} , %
После прядения	282,2	29,6	10,5	4,3	4,1	0,52	12,7	5,1
После перематывания	279,4	27,1	9,7	3,9	3,9	0,49	12,5	5,1
После снования	296,4	30,8	10,4	4,2	3,7	0,45	12,1	4,8
После шлихтования	341,0	28,3	8,3	3,4	3,0	0,39	11,8	4,8

Примечание: R_p – среднее значение разрывной нагрузки пряжи, сН;

σ – среднее квадратическое отклонение средней величины в процессе испытания пряжи на разрыв;

C – квадратическая неровнота, %;

m_{02} – относительная ошибка опытов для каждого измерения, %;

ϵ_p – среднее значение разрывного удлинения пряжи, %.

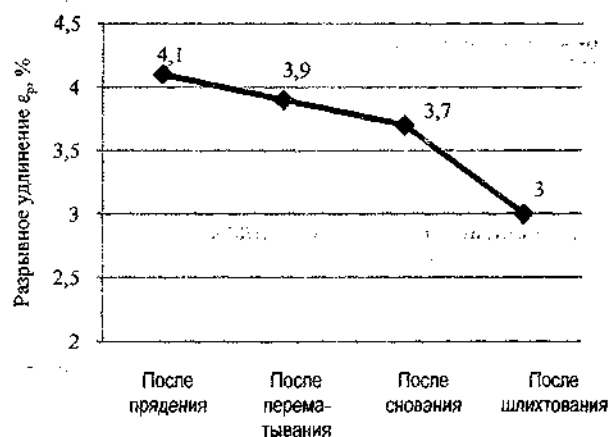


Рис. 1. Изменение полуцикловых характеристик хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 29 текс

Таблица 2

Полуцикловые характеристики хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 50 текс

Переход	Разрывная нагрузка				Разрывное удлинение			
	R_p , сН	σ , сН	C , %	m_{02} , %	ϵ_p , %	σ , %	C , %	m_{02} , %
После прядения	496,6	59,7	12,1	4,9	5,42	0,71	13,1	5,3
После перематывания	499,6	52,5	10,5	4,8	5,1	0,67	13,3	5,2
После снования	495,0	63,8	12,9	5,2	4,84	0,6	12,4	4,9
После шлихтования	637,8	76,5	12,0	4,9	3,5	0,43	12,2	4,8

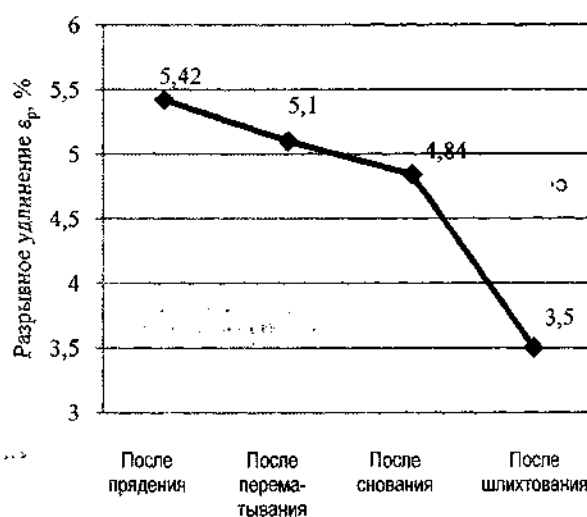
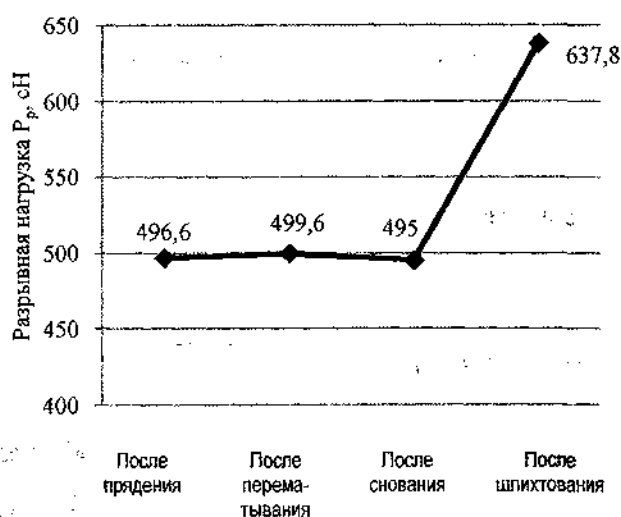


Рис. 2. Изменение полуцикловых характеристик хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 50 текс

Анализируя результаты, представленные в табл. 2, можно отметить, что разрывная нагрузка после перематывания и снования не изменилась. Основное изменение разрывной нагрузки произошло после обработки пряжи на шлихтовальной машине: разрывная нагрузка увеличилась на 29,2 %.

Разрывное удлинение хлопчатобумажной пряжи пневмомеханического прядения линейной плотности 50 текс постепенно снижается от одного технологического перехода к другому. После перематывания снижение составило 6 %. После снования общее снижение разрывного удлинения составило 10,7 %. В процессе шлихтования разрывное удлинение снизилось на 27,7 %. Общее снижение разрывного удлинения произошло на 35,4 %, что объясняется высокой вытяжкой пряжи в процессе шлихтования и особенностью структуры пряжи.

С помощью критерия Стьюдента определили значимость различия значений разрывного удлинения пряжи до и после шлихтования: $t_{расч} = 122,9$, $t_{табл}[P_d = 0,95, f = 98] = 2,01$ [7], различие значимо.

Проведенные исследования позволили выявить общую картину влияния подготовительных операций ткацкого производства при переработке хлопчатобумажной пряжи пневмомеханического способа прядения, которая показала,

что изменение полуцикловых характеристик данной пряжи незначительно отличается от изменения полуцикловых характеристик хлопчатобумажной пряжи кольцевого способа прядения. У хлопчатобумажной пряжи кольцевого способа прядения после перематывания и снования потеря разрывного удлинения не превышает 9...10 %, а увеличение разрывной нагрузки не превышает 5 %. После процесса шлихтования происходит снижение разрывного удлинения не более чем на 30 %, а разрывная нагрузка увеличивается на 25 %.

ВЫВОДЫ

1. Принятые уровни натяжения в процессах перематывания и снования при переработке хлопчатобумажной пряжи пневмомеханического способа прядения не оказывают существенного влияния на изменение полуцикловых характеристик. Следовательно, данные технологические переходы необходимо контролировать по качеству сформированных лаковок.

2. Технологический процесс шлихтования хлопчатобумажной пряжи пневмомеханического способа прядения критический, т.к. установленный уровень натяжения приводит к значительной потере разрывного удлинения, поэтому задачей технологов является установление рациональной вытяжки пряжи на шлихтовальной машине, которая бы не снижала разрывное удлинение пряжи более, чем на 20...25 %

ЛИТЕРАТУРА

1. Хлопчаткачество: справочник / Букаев П.Т., Оников Э.А., Мальков Л.А. [и др.]. – 2-е изд. – М.: Легпробытгиздат, 1987. – 576 с.
2. Брут-Бруляко А.Б. Совершенствование технологии переработки льняной пряжи. – Кострома: КГТУ, 2009. – 227 с.
3. Брут-Бруляко А.Б., Ерохова М.Н., Миновская С.М. Изменение физико-механических свойств льняной оческовой пряжи // Вестник КГТУ. – 2012. – № 29. – С. 28–30.
4. Брут-Бруляко А.Б., Живетин В.М. Современная техника и технология льноткацкого производства. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1984. – 192 с.
5. Льноткачество: справочник / Дружинина Р.Д., Брут-Бруляко А.Б. [и др.]. – 3-е изд. – М.: Легпромытгиздат, 1985. – 424 с.
6. Брут-Бруляко А.Б., Дельцова Е.В. Вытяжка хлопчатобумажной пряжи пневмомеханического прядения при шлихтовании // Студенты и молодые ученые КГТУ – производству: материалы межвузовской научно-технической конференции. – Кострома: КГТУ, 2007. – С. 28.
7. Соловьев А.Н. Измерения и оценка свойств текстильных материалов. – М.: Лег. индустрия, 1966. – 211 с.

CHANGE OF SEMICYCLE CHARACTERISTICS OF COTTON YARN OF SPINNING PNEUMATIC-MECHANICAL METHOD ON TRANSITION OF WEAVING MANUFACTURE

A.B. Brut-Brulyako, M.N. Erokhova

Research of technology transition of weaving manufacture on of semicycle characteristics of cotton yarn is carried out. Cotton yarn, pneumatic-mechanical methods of spinning, breaking load, breaking elongation, rewinding, warping, sizing.

Рекомендована кафедрой ТПТИТ КГТУ
Поступила 15.10.2013

ТРАНСПОРТЕРНЫЕ ЛЕНТЫ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.Ю. Селиверстов, А.П. Гречухин

Приведены параметры свойств льняной транспортерной ленты для хлебоперерабатывающей промышленности. Проведен анализ востребованности тканых транспортерных лент в зависимости от ширины. **Транспортерная лента, пищевая промышленность, параметры потребительских свойств, толщина и ширина ленты, линейная плотность.**

При изготовлении хлебобулочных изделий на большинстве предприятий хлебопекарной промышленности для транспортировки полуфабрикатов и готовой продукции предусмотрено использование транспортерных лент различного вида и строения. Эти ленты большей частью изготовлены из хлопчатобумажного и синтетического сырья. Анализ условий их эксплуатации показал, что основной причиной их быстрого изнашивания является высокое удлинение под действием прикладываемой нагрузки и проникновение в структуру многослойной ткани растительного масла, что приводит к разрушению транспортера и влияет на качество выпускаемого продукта. Кроме того, при использовании транспортерных лент из синтетического сырья возможно соскальзывание продукта при транспортировке по наклонным плоскостям. Для устранения перечисленных недостатков были разработаны структура льняной транспортерной ленты и технология ее изготовления, которые внедрены в производственных условиях ОАО «КНИИЛП». В качестве базового переплетения использовались известные структуры 2,5- и 3-слойной ткани [1–2]. Важным параметром транспортерной ткани является соотношение диаметров основных и уточных нитей, т.к. они обеспечивают оптимальную величину продольного удлинения. Выбор оптимальных значений линейных плотностей основной и уточной пряжи позволяет получить требуемую толщину транспортерной ленты (не менее 4 мм). Отношение диаметров нитей основы и утка выбрано 1 : 3, переплетение – трехслойное [3].

Диапазон линейных плотностей льняных крученых нитей основы 250...300 текс, крученых нитей утка – 750...900 текс. Возможная вырабатываемая ширина транспортерной ленты должна составлять 250...500 мм. Срок службы разработанной ленты не менее 12 месяцев. Производство транспортерной ленты осуществляется на модернизированном станке АТ-100-ЛБ с кареткой РКМ-12 при однонавойной заправке станка. Для производства льняной транспортерной ленты ткацкой лабораторией ОАО «КНИИЛП» разработаны ТУ [4], в которых определены следующие показатели:

- ширина ткани, см – $25...50 \pm 1$;
- поверхностная плотность, $г/м^2$ – 2900 ± 200 ;
- линейная плотность:
 - основа – Б 96×3 ВЛ,
 - уток – Б 96×8 ВЛ;
- количество нитей на 10 см:
 - основа – 482 ± 10 ,
 - уток – 120 ± 4 ;
- разрывная нагрузка полосы ткани 50×200 мм, кгс:
 - основа – не менее 850,
 - уток – не менее 800;
- разрывное удлинение полосы ткани 50×200 мм, %:
 - основа – не более 25,
 - уток – не более 10;
- толщина ткани, мм – $4,2 \pm 0,42$;
- сырьевой состав – лен 100%.

Была проведена большая работа по исследованию потребительских свойств выработанных образцов транспортерных многослойных тканей с анализом их соответствия требованиям ТУ. Данные исследований представлены на рис. 1.

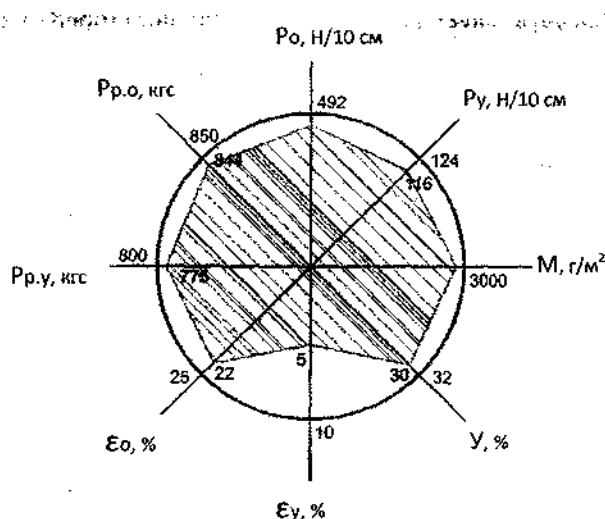


Рис. 1. Диаграмма свойств транспортерной ленты для хлебопекарной промышленности

Нами проведен анализ востребованности тканой транспортерной ленты в зависимости от ширины по 17 хлебоперерабатывающим предприятиям России [2]. Данные исследований представлены на рис. 2. Как показали проведенные

исследования, наибольшая доля приходится на ширину 40 см, второй по значимости является ширина 30 см.

ВЫВОДЫ

1. Приведены параметры потребительских свойств льняной транспортной ленты для хлебоперерабатывающей промышленности.

2. Определен диапазон используемых линейных плотностей основной и уточной пряжи, обеспечивающий заданные потребительские свойства.

3. Проведен анализ востребованности тканых транспортных лент в зависимости от ширины.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПОЛОТЕН

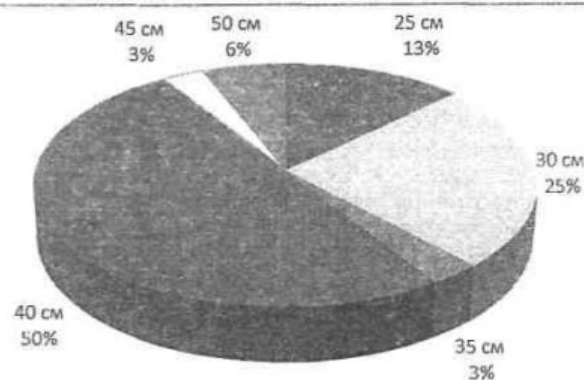


Рис. 2. Востребованность в тканых транспортных лентах в зависимости от ширины

ЛИТЕРАТУРА

1. Селиверстов В.Ю. Строение и проектирование некоторых видов текстильных изделий и основы технологии их получения: учебное пособие. – Кострома: Изд-во КГТУ, 2005. – 114 с.
2. Беркович М.И., Селиверстов В.Ю., Селиверстова Т.В. Экономическая эффективность использования льняных технических изделий в пищевой промышленности // Технология лег. пром-сти. – 2009. – №2. – С. 88–89.
3. Селиверстов В.Ю., Фурьчева М.С., Каргина С.И. Определение показателей льняной уточной нити для выработки транспортной тканой ленты // Изв. вузов: Технология текст. пром-сти. – 1999. – № 5. – С. 19–21.
4. ТУ 819349-009-00-302132-04 «Ткань суровая льняная техническая для транспортных лент» / ОАО КНИИЛП». – Кострома, 2004. – С. 94.

CONVEYER SLIVER FOR FOOD INDUSTRY

V.Yu. Seliverstov, A.P. Grechuhin

Parameters of properties of linen conveyer sliver for bread-processing industry are presented. Analysis of need of woven conveyer sliver depending on width has been done.

Conveyer sliver, food industry, consumer property parameters, thickness and width of sliver, leniar density.

Рекомендована кафедрой ТПТиТ КГТУ
Поступила 15.10.2013

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 677.3.064

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПОПРАВочНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ДУГИ ТРЕНИЯ ПОКОЯ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К МЕТОДУ ОЦЕНКИ КОЭФФИЦИЕНТА ТАНГЕНЦИАЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПОЛОТЕН

Л.В. Воронова, А.Н. Флегонтов

В статье представлено описание автоматизированного измерительного комплекса, позволяющего количественно оценить коэффициент тангенциального сопротивления текстильных полотен с учетом поправки на коэффициент дуги покоя.

Коэффициент тангенциального сопротивления (КТС), дуга покоя, коэффициент дуги покоя.

Среди множества показателей, используемых материаловедами для оценки качества текстильных материалов, многие эксперты выделяют коэффициент тангенциального сопротивления (КТС), представляющий собой отношение силы тангенциального сопротивления (или трения) к нормальному давлению [1]. В настоящее время в отечественном материаловедении отсутствует методика определения КТС текстильных полотен, регламентируемая стандартом.

Авторами разработаны измерительная установка и соответствующая методика, позволяющая не только объективно оценить КТС текстильных полотен, но и приблизить условия эксперимента к реальным процессам, имеющим место при эксплуатации швейных изделий [2]. На рис. 1 представлена схема устройства с распределением сил, возникающих при контакте трущихся поверхностей проб исследуемых полотен. Пробы имеют прямоугольную форму и могут выкраиваться в направлении основы или утка, а также под углом к нитям основы, из одной ткани или разных материалов, в зависимости от цели исследования. Одну пробу закрепляют на поверхности вращающегося с постоянной угловой скоростью ω барабана 3. Вторая проба 2, огибая цилиндрическую поверхность и охватывая ее под углом, равным α , свисает под действием груза 4 массой m . Один конец пробы 2 прикрепляется к консольному силоизмерительному тензорезисторному датчику 1. На рис. 2 приведен общий вид экспериментальной зависимости усилия, фиксируемого датчиком, от времени. В начальный момент времени ($0 - t_1$) на балку действует усилие mg , равное весу груза. При включении двигателя происходит смещение одного по-

лотна относительно другого, и усилие, действующее на балку, за промежуток времени от момента t_1 до t_2 возрастает до некоторого значения T_1 , а затем стремится к некоторому установившемуся значению T_2 .

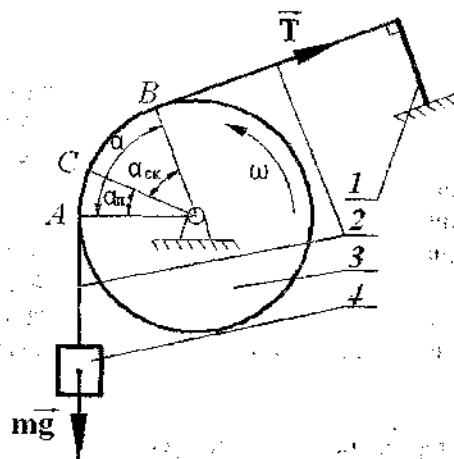


Рис. 1. Схема устройства

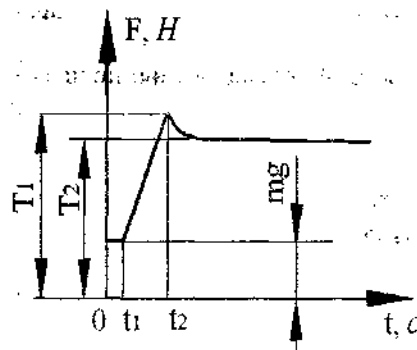


Рис. 2. Общий вид экспериментальной зависимости усилия, фиксируемого датчиком, от времени

По величине фиксируемого тензодатчиком усилия, используя формулу Эйлера, вычисляют КТС:

$$f = \frac{1}{\alpha} \ln \frac{T_X}{mg}, \quad (1)$$

где T_X – усилие, действующее на датчик;
 mg – вес груза;
 α – угол охвата полотном барабана.

Если в формуле (1) величину T_X взять равной T_1 , то будет получена формула для вычисления КТС покоя. В случае если за величину T_X взять величину, равную T_2 , то получим формулу для вычисления КТС движения.

В уравнение (1) входит угол α , соответствующий полной дуге охвата AB , в то время как экспериментально было доказано [3] разделение дуги охвата на дугу покоя AC с углом α_n и дугу скольжения BC с углом $\alpha_{ск}$. Поскольку предварительное смещение реализуется на дуге покоя, то уравнение (1) примет вид:

$$f = \frac{1}{c\alpha} \ln \frac{T_X}{mg}, \quad (2)$$

где c – коэффициент дуги покоя.

Тогда для точного расчета f необходимо знать значение коэффициента c . Данную задачу позволило решить применение в экспериментальной установке датчика перемещения (ДП), выполненного на базе оптопары. Усилие F воспринимается датчиком усилия ДУ и преобразует его в пропорциональный электрический сигнал. Полученный аналоговый электрический сигнал после необходимого усиления с помощью уси-

лителя $У$ преобразовывается блоком АЦП. Совместно с сигналом от датчика усилия ДУ сигнал от датчика перемещения ДП поступает на АЦП, с которого передается на ЭВМ (рис. 3).

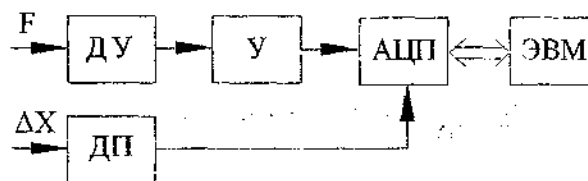


Рис. 3. Структурная схема устройства

Для дальнейшей обработки сигналов на ЭВМ была использована среда **LabView**, которая позволила получить зависимость усилия, действующего на тензодатчик, не только от времени, но и от перемещения полотен.

Таким образом, появилась возможность определить величину предварительного смещения $\Delta X_{пр.см}$, которое соответствует времени $t_1 - t_2$. А поскольку предварительное смещение реализуется на дуге покоя, то коэффициент дуги покоя можно рассчитать по формуле

$$c = \frac{\alpha_n}{\alpha} = \frac{\Delta X_{пр.см} \cdot 180}{\alpha \pi R}, \quad (3)$$

где R – радиус барабана.

ВЫВОД

Предложенное техническое решение позволило повысить точность вычисления КТС путем введения в исходную формулу поправки в виде коэффициента дуги покоя c .

ЛИТЕРАТУРА

1. *Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности* / А.П. Жихарев, Д.Г. Петропавловский, С.К. Кузин, А.О. Мишаков. – М.: Академия, 2004. – 448 с.
2. Воронова Л.В., Флегонтов А.Н. Обоснование рациональной конструкции устройства автоматизированного контроля силы тангенциального сопротивления // *Вестник КГТУ*. – 2011. – № 2(27). – С. 26–28.
3. Зеброва Е.М. Исследование процесса трения скольжения жгута дели во фрикционных рабочих органах рыбопромысловых механизмов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.17 – Промышленное рыболовство. – Калининград, 2007. – 17 с.

CALCULATION METHDODOLOGY OF CORRECTION FACTOR OF STATIC FRICTION ARC APPLIED TO METHOD OF EVALUATION OF TEXTILE FABRICS' TANGENTIAL FRICTION COEFFICIENT

L.V. Voronova, A.N. Flegontov

In article description of automated measurement system allowing quantitatively to estimate textile linen tangential friction coefficient taking into account correction on static arc coefficient is presented.

Tangential friction coefficient (TFC), static arc, static arc coefficient.

Рекомендована кафедрой АМТ КГТУ
 Поступила 10.10.2013

ОЦЕНКА ЗНАЧИМОСТИ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗДЕЛИЙ ИЗ ОВЧИННОГО ПОЛУФАБРИКАТА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ТРЕБОВАНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Е.Н. Борисова, Ж.Ю. Койтова

В статье представлены результаты оценки значимости качественных характеристик дубленок, полученных на основе метода синхронного инжиниринга. Установлено, что наиболее значимыми являются показатели качества материала, качества изготовления и эстетические показатели.

Дубленка, метод синхронного инжиниринга, качественная характеристика.

Популярность изделий из овчинного полуфабриката, изготавливаемых кожаной тканью наружу (дубленки), обусловлена их невысокой ценой в сравнении с одеждой из других видов меха, большим видовым разнообразием, высокими теплозащитными свойствами [1–3].

Для определения требований потребителей к качеству дубленок использован метод синхронного инжиниринга («дома качества»), позволяющий преобразовывать пожелания потребителя в технические требования к изделиям.

Выявление требований потребителей, которые в максимальной степени способны удовлетворить их пожелания, проведено на основе опроса. В качестве респондентов выбраны люди разных возрастных групп и пола (рис. 1), которые самостоятельно определяли свои требования к дубленкам. Установлено, что респонденты, имеющие в своем гардеробе дубленки, их численность составила 71 %, в большей степени предъявляют требования к качеству кожаной ткани, волосяного покрова, качеству изготовления. Респонденты, не имеющие изделий данного ассортимента, в большей степени уделяют внимание бренду и дизайну.

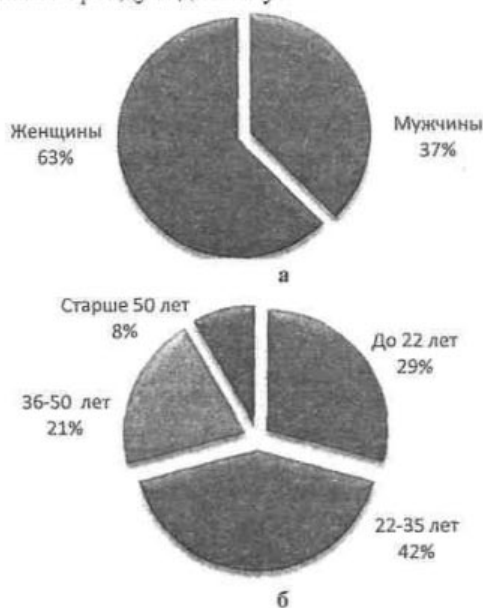


Рис. 1. Распределение респондентов: а – по полу; б – по возрасту

К качественным характеристикам дубленок отнесены следующие: эстетические и экономические свойства, качество изготовления изделия, эргономические свойства, качество материала, в соответствии с которым выполнено распределение требований по степени их повторяемости. Фрагмент требований с формулировками потребителей представлен в таблице.

Для выделения наиболее приоритетных потребительских требований применялось правило Парето [4], согласно которому считаются важными требования, составляющие около 20 % от всего количества высказанных пожеланий.

В результате получен список абстрактных требований потребителей с указанием их значимости:

Дизайн	5
Цвет	3
Покрой	4
Приемлемая цена	5
Фирма-производитель	2
Качество строчки	4
Качество пошива	3
Размер	5
Качество материала	5

Для установления значимости качественных характеристик продукции использована шкала порядка по установлению связи между требованиями потребителей и качественными характеристиками (9 баллов – теснота связи сильная, 5 баллов – средняя, 1 балл – слабая). Матрица взаимосвязи между требованиями потребителей и качественными характеристиками дубленок представлена на рис. 2.

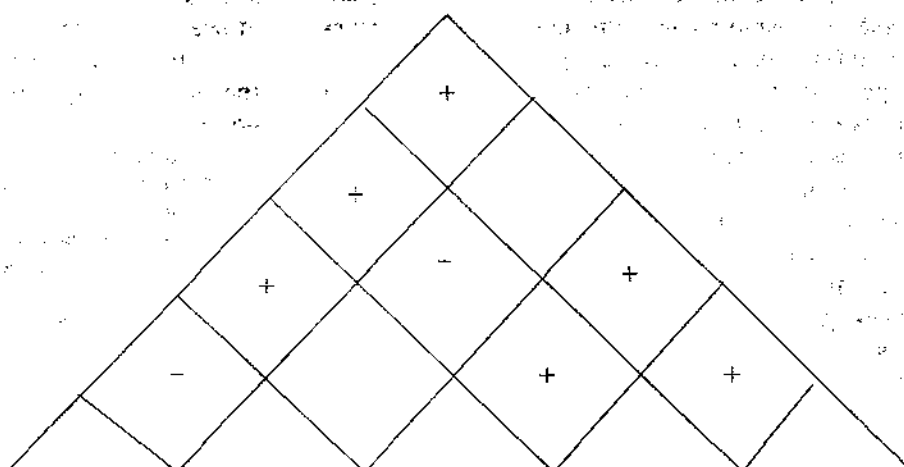
Анализ полученных данных показывает, что к качественным характеристикам, обладающим наибольшей значимостью, относятся: качество материала (162 балла), эстетические свойства (140 баллов), качество изготовления изделия (133 балла).

Для каждой качественной характеристики должны быть установлены количественные, представленные единичными показателями. Проведенный анализ НТД на овчинный полуфабрикат [5] показал, что для определения основных единичных показателей, оценивающих качество как кожаной ткани, так и волосяного покрова, имеются стандартные методы и установлены нормы.

Таблица

Требования потребителей

Комплексный показатель	Требования потребителей	Количество повторов
Эстетические свойства	Дизайн	6
	Цвет	12
	Оригинальность модели	1
	Внешний вид	2
	Фасон	4
	Стиль	5
Качество обработки	Качество строчки	10
	Обработка низа	2
	Обработка швов	3
	Недопустимость оголения швов	1
	Качество кроя	4
	Качество пошива	6
Эргономические свойства	Длина	5
	Масса дубленки	6
Качество материала	Качество материала	10
	Качество фурнитуры	3
	Густота меха	2
	Длина меха	3



Требования потребителей	Значимость	Качественные характеристики				
		Эстетические свойства	Экономические свойства	Качество изготовления изделия	Эргономические свойства	Качество материала
Дизайн	5	9		1		5
Цвет	3	9				
Покрой	4	9		5	9	1
Приемлемая цена	5		9			5
Фирма-производитель	2		5			
Качество строчки	4	1		9		9
Качество пошива	3	1		9		9
Размер	5				9	
Качество материала	5	5		9		9
Итого		140	55	133	81	162

Примечание. «-» – отрицательное влияние;

«+» – положительное влияние.

Рис. 2. Матрица взаимосвязи между требованиями потребителей и качественными характеристиками дубленок

Для оценки качества изготовления изделия из овчинного полуфабриката данные в НТД [6, 7] отсутствуют. Оценка качества изделий носит органолептический характер без указания количественных значений показателей. Поэтому про-

изводители чаще всего осуществляют выбор методов обработки и технологических режимов на основе своего опыта, без учета свойства материала, что является важным для обеспечения необходимого уровня качества [8, 9]. Методы

количественной оценки эстетических свойств отсутствуют.

ВЫВОДЫ

1. На основе метода синхронного инжиниринга установлены требования потребителей к изделиям из овчинного полуфабриката.
2. Наиболее значимыми качественными характеристиками являются качество материала,

эстетические свойства, качество изготовления изделия.

3. Существующие методы оценки единичных показателей качества разработаны в основном для оценки качества овчинного полуфабриката.

4. Для оценки качества изготовления изделий из овчинного полуфабриката необходимы новые методы оценки и нормы с учетом свойств материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шапочка Н.Н., Борисова Е.Н., Койтова Ж.Ю. Исследование спроса на изделия из шубной овчины и мехового велюра // Изв. вузов. Технология лег. пром-сти. – 2009. – № 1. – С. 68–71.
2. Тимченко В.А., Борисова Е.Н. Показатели качества изделий из овчинных материалов и их взаимосвязь с видами декоративных отделок // Вестник КГТУ. – 2013. – № 1(30). – С. 32–34.
3. Исследование влияния отделки кожаной ткани на эксплуатационные свойства шубных овчин / Н.Н. Шапочка, Е.Н. Борисова, Ж.Ю. Койтова, Е.В. Смирнова // Вестник КГТУ. – 2008. – № 17. – С. 41–44.
4. Pareto V. Cours d'Economie Politique. – Vol. 2. – Lausanne: 1 Universite de Lausanne, 1987.
5. ГОСТ 1821–75. Овчина шубная выделанная. Технические условия. – Взамен ГОСТ 1821–59; введ. до 1993–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 1975. – 7 с.
6. ГОСТ Р 52584–2006. Одежда меховая. Общие технические условия. – Введ. 2007–10–01. – М.: Стандартинформ, 2006. – 10 с.
7. ГОСТ 5201–69. Тулуп овчинный нагольный. Технические условия. – Введ. 1970–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 10 с.
8. Борисова Е.Н., Шапочка Н.Н. Совершенствование технологии изготовления изделий из шубной овчины и мехового велюра // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2011. – № 5. – С. 90–93.
9. Борисова Е.Н., Шапочка Н.Н., Одегова Н.Е. Влияние вида ниточного соединения на деформационно-релаксационные свойства шубной овчины // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2007. – № 6С. – С. 33–37.

EVALUATION OF SHEEPSKIN SEMIFINISHED QUALITY CHARACTERISTICS' SIGNIFICANCE ON BASIS OF CUSTOMER REQUIREMENTS' ANALYSIS

E.N. Borisova, J.Yu. Koytova

In article results of evaluation of tanner quality characteristics' significance got on basis of synchronic engineering method are presented. It is established that the most important are indexes of material quality, produced quality and aesthetic indexes.

Tanner, engineering synchronic method, quality characteristics.

Рекомендована кафедрой ТМШП КГТУ
Поступила 14.10.2013

УДК 677.017.4

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ МАТЕРИАЛОВ

В.В. Замышляева, В.В. Лапшин, Н.А. Смирнова, Д.В. Лабок

Статья посвящена оценке формоустойчивости текстильных материалов. В качестве комплексного показателя формоустойчивости предлагается коэффициент формоустойчивости, учитывающий поведение материалов при двух видах деформации: изгибе и сдвиге.

Формоустойчивость, изгиб, сдвиг, коэффициент формоустойчивости, текстильные материалы.

Постоянно меняющиеся тенденции современной моды вынуждают производителей обновлять ассортимент выпускаемой одежды. Быстрая сменяемость моделей изделий обуславли-

вает актуальность оценки их формоустойчивости в процессе эксплуатации.

Формоустойчивость – это способность материалов сопротивляться действию внешних деформирующих сил и восстанавливать первоначальное состояние по окончании их действия, не накапливая пластических деформаций [1]. Фор-

© Замышляева В.В., Лапшин В.В., Смирнова Н.А., Лабок Д.В., 2013

моустойчивость является важнейшим показателем качества изделий, но до настоящего времени не сформировалось единого критерия ее оценки.

Предлагается комплексная оценка формоустойчивости текстильных материалов по двум видам деформации: изгиб и сдвиг, которые являются менее исследованными в сравнении с деформацией растяжения.

С этой целью проведены исследования льняных тканей (табл. 1) на изгиб и сдвиг.

Испытания проводились с помощью новых автоматизированных методов [2, 3] на разработанных устройствах, отвечающих современным тенденциям развития техники. Устройства работают под управлением компьютерных программ [4, 5], позволяющих представлять результаты испытаний в цифровой и графической формах.

На первом этапе осуществлялась оценка формоустойчивости при изгибе по новым характеристикам [6–8]. По графическим зависимостям

усилия сгиба от деформации (рис. а) оценивались работа изгиба ($A_{из}$, мкДж) и работа восстановления после изгиба ($A_{вос}$, мкДж), по которым определялся коэффициент формоустойчивости при изгибе ($K_{фи} = A_{вос} / A_{из}$).

Относительный показатель $K_{ф}$, предлагаемый для оценки формоустойчивости текстильных материалов при изгибе, является универсальной характеристикой для сравнительного анализа свойств различных материалов. При выборе материалов с высокой формоустойчивостью предпочтение отдается тому материалу, у которого этот показатель стремится к единице.

На втором этапе оценивалась формоустойчивость текстильных материалов при сдвиге, определяемая аналогичными абсолютными показателями – работой сдвига ($A_{сд}$, мкДж), работой восстановления после сдвига ($A_{вос}$, мкДж) (рис. б) и относительным показателем – коэффициентом формоустойчивости при сдвиге ($K_{фс} = A_{вос} / A_{сд}$).

Таблица 1

Характеристика объектов исследования

Номер ткани	Переплетение	Поверхностная плотность ткани, г/м ²	Линейная плотность нитей, текс		Количество нитей на 10 см	
			T_c	T_v	Π_o	Π_v
1	мелкозорчатое (саржа 2/2)	220	100	130	130	112
2	полотняное	180	56	56	180	135
3	полотняное	280	103	103	150	120

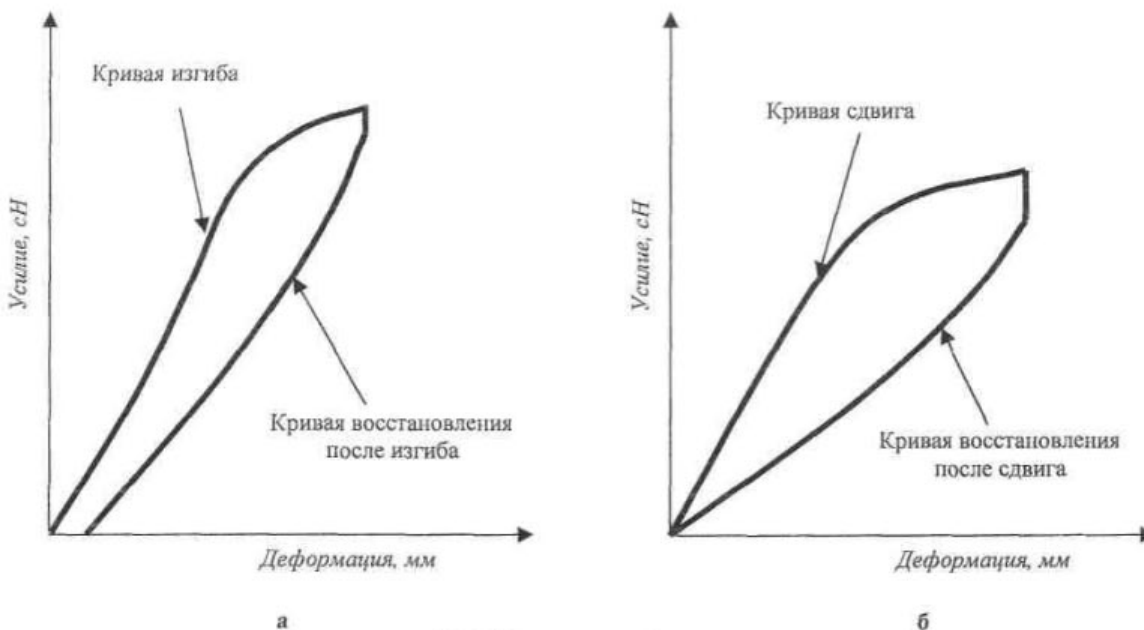


Рис. Диаграммы деформации:
а – изгиба и восстановления после изгиба; б – сдвига и восстановления после сдвига

Использование единичных показателей (абсолютных и относительных) позволяет оценивать поведение материалов при определенном виде деформации, а на практике часто встает вопрос комплексной оценки качества.

В качестве комплексного показателя оценки формоустойчивости текстильных материалов предлагается коэффициент формоустойчивости, учитывающий поведение материалов при изгибе и сдвиге:

$$K_{\phi} = \sqrt{K_{\phi_{и}} K_{\phi_{с}}} \quad (1)$$

Рациональный выбор текстильных материалов осуществляется с учетом величины комплексной оценки формоустойчивости: чем ближе значение коэффициента формоустойчивости к единице, тем выше формоустойчивость.

Предложенный комплексный показатель формоустойчивости (1) можно использовать как самостоятельный, так и в сочетании с единичными показателями свойств.

Анализ характеристик формоустойчивости льняных тканей (табл. 2) показал целесообразность оценки формоустойчивости по единичным показателям и комплексной оценке, характеризующей формоустойчивость при двух видах деформации.

Таблица 2

Характеристики формоустойчивости льняных тканей

Номер ткани	Характеристики деформации при изгибе			Характеристики деформации при сдвиге			Комплексный показатель
	$A_{и}$, мкДж	$A_{вн}$, мкДж	$K_{\phi_{и}}$	$A_{с}$, мкДж	$A_{вс}$, мкДж	$K_{\phi_{с}}$	
1	5,07	3,74	0,78	968,11	522,78	0,54	0,65
2	5,00	3,99	0,80	1679,04	1460,76	0,87	0,83
3	11,78	10,64	0,92	3976,38	2505,12	0,63	0,76

ЛИТЕРАТУРА

1. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности / А.П. Жихарев, Д.Г. Петропавловский, С.К. Кузин, В.Ю. Мишаков; под ред. А.П. Жихарева. – М.: Академия, 2004. – 448 с.
2. Патент РФ №2422822. Способ определения релаксационных свойств материалов при изгибе / Замышляева В.В., Смирнова Н.А., Лапшин В.В., Козловский Д.А. – Оpubл. 27.06.2011, Бюл. №18.
3. Патент РФ №2281499. Способ определения формовочных свойств / Смирнова Н.А., Лапшин В.В., Морилова Л.В. [и др.]. – Оpubл. 27.04.2006, Бюл. № 12.
4. Лапшин В.В., Козловский Д.А. Управляющая программа определения показателей жесткости и упругости текстильных материалов «Hardness» // Аннотированный каталог средств программного обеспечения, применяемого в КГТУ. – Кострома, 2004.
5. Лапшин В.В., Орлов А.В., Смирнова Н.А. Управляющая программа исследования формовочных свойств ткани и трикотажа «Formabiliti» // Аннотированный каталог средств программного обеспечения, применяемого в КГТУ. – Кострома, 2009.
6. Смирнова Н.А., Замышляева В.В., Лапшин В.В. Новые критерии оценки технологических и эксплуатационных свойств материалов для одежды // Механика и моделирование процессов технологии. – Тараз: Изд-во ТарГУ им. М.Х. Дулати. – 2012. – № 2. – С. 118–125.
7. Замышляева В.В., Смирнова Н.А., Сурженко Е.Я. Оценка формоустойчивости клеевых соединений одежды из льна // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2012. – № 5. – С. 123–126.
8. Смирнова Н.А., Лапшин В.В., Замышляева В.В. Формоустойчивость тканей, дублированных термоклеевыми материалами [Электронный ресурс] / LAP LAMBERT Academic Publishing. – Режим доступа: <http://www.lap-publishing.com>. – С. 88. Оpubликовано: 26.06.2013.

COMPLEX EVALUATION OF MATERIAL FORM STABILITY

V.V. Zamyshlyayeva, V.V. Lapshin, N.A. Smirnova, D.V. Labok

Article is devoted to evaluation of textile material form stability. As complex index of form stability authors offer stability coefficient taking into account behavior of materials under two types of deformation: bending and shear.
Form stability, bending, shear, form stability coefficient, textile materials.

Рекомендована кафедрой ТМШП КГТУ
 Поступила 3.10.2013

УДК 677.017.4:620.172

РАЗРАБОТКА КЛАССИФИКАЦИИ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПОЛОТЕН ПРИ ПРОСТРАНСТВЕННОМ РАСТЯЖЕНИИ*Е.М. Коларева, Л.Л. Чагина*

В статье проанализированы существующие экспериментальные методы определения деформационных свойств текстильных полотен при пространственном растяжении и разработана их классификация.

Деформационные свойства, пространственное растяжение, экспериментальные методы, классификация, полуцикловые, одноцикловые, многоцикловые испытания.

Пространственное растяжение – это деформация, направленная перпендикулярно к поверхности, распределенная на некоторую площадь и вызывающая растяжение изделия (пробы) одновременно во многих направлениях. Такой характер растяжения возникает в готовых изделиях из ткани или трикотажа, например, там, где они облегают суставы человека – локти, колени, плечи и другие участки фигуры. Исследования в данной области являются актуальными, т.к. пространственный характер растяжения моделирует реальные условия эксплуатации одежды.

Возникающие в процессе носки деформации растяжения (особенно в трикотажных изделиях), приводящие к появлению остаточных деформаций, необходимо учитывать при разработке конструкций при определении величин конструктивных прибавок и пределов заужения. Информация о способности материала к пространственному деформированию требуется специалистам при выборе средств формообразования, оценке возможности получения облегających изделий без использования конструктивных членений и выточек.

Проблеме систематизации информации по существующим методам оценки различных свойств текстильных полотен уделяется большое внимание [1–3]. На основе обзора патентной и научной литературы [4–15] разработана классификация основных экспериментальных методов исследования деформационных свойств текстильных материалов при пространственном растяжении (табл.).

В существующих экспериментальных методах исследования деформационных свойств текстильных полотен при пространственном растяжении применяются полуцикловые, одноцикловые и многоцикловые испытания.

В полуцикловых испытаниях (до разрыва) используют многоосное продавливание шариком или мембраной. При продавливании шариком на площадку в центре образца действует сила, направленная перпендикулярно к его поверхности. Распределение деформаций и усилий при этом виде испытаний неоднородно. Наиболее напря-

жена центральная часть, в которой обычно и начинается разрушение. Испытания проводят на разрывной машине с помощью специального приспособления. Этот метод является стандартным для технических тканей – ГОСТ 29104.8–91 [4] и для трикотажных полотен – ГОСТ 8847–85 [5]. В результате испытаний определяется разрывная нагрузка и стрела прогиба в центре пробы. По показателю стрелы прогиба рассчитывается разрывное удлинение.

При продавливании гибкой резиновой мембраной на пробу действует давление воздуха или жидкости, которое распространяется во всех направлениях. Критериями оценки являются давление, приводящее к разрушению пробы, и соответствующая стрела прогиба. Преимуществом мембранных методов, по сравнению с продавливанием шариком, является равномерное распределение давления. Продавливание мембраной может производиться на разрывной машине с пневматическим или гидравлическим приводом [6].


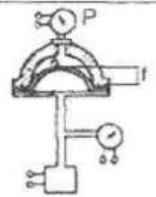
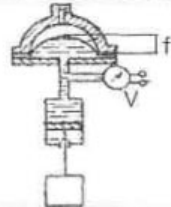
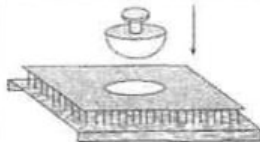
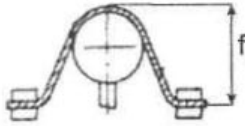
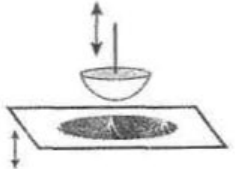
Метод, регламентируемый ГОСТ Р ИСО 2960–99 [7] (в соответствии с аутентичным международным стандартом), определяет порядок исследования прочности при продавливании и растяжения методом диафрагмы. Достоинством метода является возможность неразрушающего исследования полотна без вырезания проб.

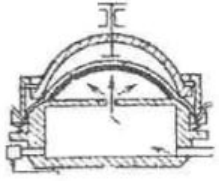
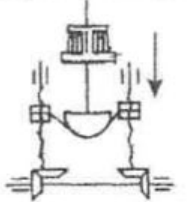
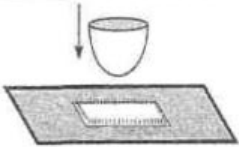
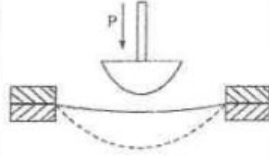
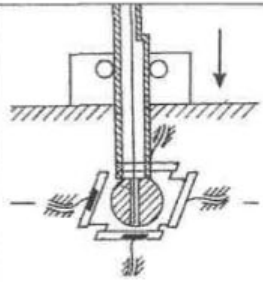
Полуцикловые характеристики (разрывная нагрузка и разрывное удлинение) являются одними из основных механических свойств текстильных полотен, регламентируемых государственными стандартами. Однако более ценную информацию дают одноцикловые (неразрывные) характеристики деформации при нагрузках меньше разрывных (эксплуатационных) [8–10]. Эти показатели позволяют прогнозировать свойства полотен при изготовлении изделий и в процессе эксплуатации.

Для трикотажных полотен существует стандартный метод пространственного однократного растяжения пробы постоянной нагрузкой в течение времени с последующим отдыхом и измерением остаточной стрелы прогиба [8]. В способе [9] на основе стандартного метода продавливания шариком [5] проводятся испытания,

Таблица

Методы исследования деформационных свойств при пространственном растяжении

Название метода	Объект исследования	Форма и размер проб	Условия испытания	Критерий оценки	Аппаратура	Графическое изображение метода
1	2	3	4	5	6	7
Продавливание шариком ГОСТ 29104.8-91 [4]	Ткани технические	Круг $d = 60 \pm 1$ мм	До разрыва	Прочность P , Н; стрела прогиба f , мм; растяжимость, %	Разрывная машина и приспособление к разрывной машине	
Продавливание шариком ГОСТ 8847-85 [5]	Трикотажные полотна			Разрывная нагрузка P , Н; стрела прогиба f , мм; относительное разрывное удлинение $\epsilon_{рв}$, %		
Мембранные методы [6]	Текстильные материалы	Круг	Однократно до разрыва или многократное растяжение	Стрела прогиба f , мм; давление при разрыве P , Па	Устройство с пневматическим приводом (Венгрия)	
				Стрела прогиба f , мм; объем жидкости под мембраной V , см ³	Устройство с гидравлическим приводом (Венгрия)	
Продавливание методом диафрагмы ГОСТ Р ИСО 2960-99 [7]	Текстильные материалы	Круг $d = 30$ мм, $d = 113$ мм или целое полотно	Однократно до разрыва	Разрывная нагрузка при продавливании, кН/м ² ; растяжение при продавливании, мм	Устройство с гидравлическим приводом	-
Метод определения остаточной деформации ГОСТ 28239-89 [8]	Трикотажные полотна для верхних изделий	Прямоугольник 300×160 мм	Однократное растяжение постоянной нагрузкой (1000 ± 1) г	Остаточная стрела прогиба f , мм	СЧД-1	
Патент № 2171987 [9]	Текстильные материалы, пакеты одежды	Круг $d = 60$ мм	Испытание по циклу: растяжение до $P = 0,75P_p$ - отдых в активных средах	Стрела прогиба f , мм; формовочная способность материала F , %	Разрывная машина и приспособление для продавливания шариком	
Многократное растяжение на приборе конструкции ВНИИТП [11]	Текстильные материалы	Круг $d = 80$ мм	Многократное испытание	Абсолютная и относительная остаточная деформация	Прибор конструкции ВНИИТП	

1	2	3	4	5	6	7
Многократные испытания на устройстве ERDT-2 [12]	Текстильные материалы	Круг	Многократные испытания с заданной стрелой прогиба, амплитудой циклического давления	Остаточная циклическая деформация	Пульсатор ERDT-2 (Литва)	
Испытания на приборе МРД-1 [13]	Текстильные материалы	Круг	Многоцикловое испытание при постоянной амплитуде заданного давления	Остаточная циклическая деформация	Прибор МРД-1 (А.И. Кобляков, В.П. Румянцев)	
Многократное растяжение на приборе ДГ-3 [11]	Трикотажные полотна	Прямоугольник 300×150 мм	Многократное испытание трех проб в течение 60 мин	Полная деформация и ее компоненты	ДГ-3 (Швейцария)	
Патент № 2354953 [15]	Кожа или другие гибкие материалы	Круг d = 40 мм; d = 60 мм	Многоцикловое растяжение с задаваемыми параметрами по циклу «нагрузка – выдержка – разгрузка – отдых»	Стрела прогиба h, мм; полная деформация и ее компоненты	Устройство для определения деформационных свойств кожи и других гибких материалов	
Патент № 2077718 [14]	Текстильные материалы, трикотаж	Квадрат	Испытания образца при заданном удлинении; действии постоянной нагрузки	Составные части деформации; величины падения напряжений (усилий)	Устройство для исследования деформационных свойств плоских волокнодержательных материалов	

чередующиеся с отдыхом, не до разрыва ($0,75P_p$). Критериями оценки являются стрела прогиба и формовочная способность.

В методах определения многоцикловых характеристик деформационных свойств текстильных полотен при пространственном растяжении имитируются незначительные многократно повторяющиеся в процессе эксплуатации нагрузки и деформации. Получаемая информация имеет большое практическое значение, поскольку позволяет судить об эксплуатационных свойствах полотен и предъявлять к ним обоснованные требования. В качестве критериев оценки используются выносливость, долговечность, остаточная

циклическая деформация, предел выносливости и др. Для полотен бытового назначения наиболее информативными являются многоцикловые неразрывные характеристики, позволяющие получить показатели, характеризующие стабильность формы одежды в процессе носки.

На результаты многократного растяжения существенно влияет выбор амплитуды деформирования, ее величина. Различают амплитуды абсолютной и относительной деформации, напряжения (давления), работы растяжения, которые поддерживаются постоянными. Процессы утомления при многократном деформировании очень длительны, поэтому предпочтение отдает-

ся методам, при которых абсолютная деформация сохраняется в цикле постоянной.

Испытания текстильных полотен на многократное растяжение с поддержанием в каждом цикле амплитуды заданной циклической стрелы прогиба проводятся на пульсаторах с орудием сферической формы, таких как прибор конструкции ВНИИТП [11] или пневматическом пульсаторе ERDT-2 (Литва, Каунасский политехнический институт) [12].

Возможны испытания текстильных полотен при многократном растяжении с поддержанием постоянной заданной циклической нагрузки на пробу на приборах МРД-1 (А.И. Кобляков, В.П. Румянцев), ДТ-3 (Швейцария) [13]. Такие методы хорошо моделируют условия эксплуатации ряда бытовых и технических изделий. Испытания с заданным напряжением (давлением) также можно проводить на устройствах мембранного типа с пневматическим и гидравлическим приводом (Венгрия) [6]. Приборы, сохраняющие в каждом цикле постоянство амплитуды заданной циклической нагрузки (давления), являются удобными для исследований, но имеют сложную конструкцию, что затрудняет их широкое изготовление и применение.

Существуют устройства, сохраняющие при испытании постоянство разных задаваемых параметров [12, 15]. Установка ERDT-2 [12] предназначена для многократного растяжения

текстильных материалов мембранным способом при поддержании в каждом цикле амплитуды заданной циклической стрелы прогиба и циклического давления. Установка и методика для исследования деформационных свойств плоских волокнодержающих материалов при пространственном растяжении позволяет проводить испытания материалов при поддержании постоянными усилия и деформации, при этом измерять релаксацию напряжений и деформаций как общих, так и по взаимно перпендикулярным осям [15].

Перспективными являются методы, в которых при многократном растяжении в каждом цикле поддерживается постоянная амплитуда заданной циклической работы растяжения. Подобные испытания представляют интерес для изучения изменения энергии материала.

ВЫВОДЫ

1. Обзор патентной и научной литературы по вопросу определения деформационных свойств текстильных материалов при пространственном растяжении показал разнообразие существующих экспериментальных методов, позволил выявить их преимущества и недостатки для целей проектирования одежды.

2. На основе проведенного анализа предложена классификация основных экспериментальных методов исследования деформационных свойств текстильных материалов при пространственном растяжении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванова О.В., Смирнова Н.А. Анализ методов для определения драпируемости текстильных полотен // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2007. – №5 – С. 3–5.
2. Замышляева В.В., Смирнова Н.А., Лапшин В.В. Анализ методов определения показателей жесткости текстильных материалов при их растяжении // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2009. – № 4. – С. 10–12.
3. Соболева М.А., Чагина Л.Л. Построение классификации методов определения давления одежды на тело человека // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2013. – № 3. – С. 13–17.
4. ГОСТ 29104.8–91. Ткани технические. Метод определения прочности и растяжимости при продавливании шариком. – М.: Изд-во стандартов, 1991.
5. ГОСТ 8847–85. Полотна трикотажные. Методы определения разрывных характеристик и растяжимости при нагрузках, меньше разрывных. – М.: Изд-во стандартов, 1985.
6. Vekassy A. Hurkolt kelmek mechanicol tulajdonsaganak vizsgalata laraszto repesztessel // Meduar Textil – Technika. – 1964. – № 8.
7. ГОСТ Р ИСО 2960–99 Полотна текстильные. Определение прочности при продавливании и растяжимости при продавливании методом диафрагмы. – М.: Изд-во стандартов, 1999.
8. ГОСТ 28239–89. Полотна трикотажные для верхних изделий. Метод определения остаточной деформации. – М.: Изд-во стандартов, 1989
9. Способ испытания текстильного материала на формовочную способность: пат. 2171987 Рос. Федерация: G 01 N 33/36 / Смирнова Н.А., Денисова О.И., Койтова Ж.Ю., Перепелкин К.Е., Борисова Е.Н., Смирнова Е.Е.; заявитель и патентообладатель Костромской гос. технол. ун-т. – № 2000108067/12; заяв. 03.04.2000; опубл. 10.08.2001.
10. Чагина Л.Л., Смирнова Н.А., Воронова Е.М. Применение неразрушающего метода для исследования деформационных свойств льняных трикотажных полотен // Вестник КГТУ. – 2012. – № 1(28). – С. 40–43.

11. Торкунова З.А. Испытания трикотажа. – 2-е изд., перераб. – М.: Легпромбытиздат, 1985. – 200 с.
12. Пневматический пульсатор ЕРДТ-2 / И.К. Растение, А.В. Петраускас, Л.Б. Страздас, М.М. Гутаускас // Изв. вузов. Технология легкой пром-сти. – 1970. – № 4.
13. Кобляков А.И. Структура и механические свойства трикотажа. – М.: Лег. индустрия, 1973. – 240 с.
14. Устройство для исследования деформационных свойств плоских волокнодержущих материалов: пат. 2077718 Рос. Федерация: G 01 N 33/36 / Виноградов Б.А., Садовский В.В., Станийчук А.В.; заявитель и патентообладатель Благовещенский политехн. ин-т, № 94011916/28; заяв. 05.04.1994; опубл. 20.04.1997, Бюл. № 7. – 3 с.: ил.
15. Устройство для определения деформационных свойств кожи и подобных ей гибких материалов: пат. 2354953 Рос. Федерация: G 01 N 33/36 / Баранова Е.В., Лисиенкова Е.Н., Стельмашенко В.И., Саламатин А.В.; заявитель и патентообладатель Российский гос. ун-т туризма и сервиса, № 2007114927/28; заяв. 20.04.2007; опубл. 27.10.2008.

DEVELOPMENT OF RESEARCH METHODS CLASSIFICATION FOR TEXTILE LINEN DEFORMATION PROPERTIES IN SPACE TENSION

E.M. Kopareva, L.L. Chagina

In article existed experimental methods of definition of textile linen deformation properties in space tension are analyzed and their classification is developed.

Deformation properties, space tension (3d-stretching), experimental methods, classification, half-cycle, single-cycle, multicycle characteristics.

Рекомендована кафедрой ТМШП КГТУ
Поступила 21.09.2013

УДК 677.86.5

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРИ ЭНЕРГИИ В ТКАНИ, РАСПОЛОЖЕННОЙ МЕЖДУ ВЗАИМНО УДАРЯЮЩИМИСЯ ТЕЛАМИ¹

М.С. Нехорошкина, А.С. Михайлов

В статье приводится описание метода экспериментального определения энергии, рассеиваемой тканью, находящейся в контакте двух тел, и устройства, позволяющего реализовать этот метод.

Удар, деформация, маятник, энкодер, оптопара, рассеиваемая энергия.

При упругом ударе по телу, покрытому тканью, часть энергии удара рассеивается тканью и нитями, которые входят в ее состав. Рассеянную энергию можно представить в виде двух составляющих. Первая связана с формоизменением ткани, а вторая – с контактным взаимодействием нитей основы и утка в местах перекрытий. В работах [1–3] приведены теоретические методы определения потери энергии в контакте двух тел, между которыми имеется прослойка из ткани. Для проверки полученных теоретических результатов разработана и изготовлена установка, с помощью которой можно определить энергию удара и рассеянную тканью энергию.

Установка представляет собой платформу со стойкой, на которой на одном уровне находятся два металлических маятника. Оси у обоих неподвижны. На одном маятнике расположена металлическая полусфера, которая является вне-

дряемым телом, а на втором располагается прокладка из жесткого пенополиуретана, моделирующая тело, в которое производится внедрение.

В процессе эксперимента маятник с внедряемым телом отклоняют на угол 90° и отпускают. После удара маятники отклоняются на некоторые углы α_1 и α_2 (рис. 1).

Выразим положение центров тяжести маятников l_1 и l_2 после удара через соответствующие углы:

$$l_1 = l - \frac{l}{2} \cos \alpha_1; \quad l_2 = l - \frac{l}{2} \cos \alpha_2. \quad (1)$$

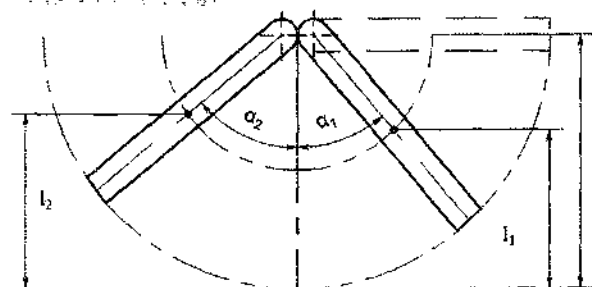


Рис. 1. Положение маятников после удара

© Нехорошкина М.С., Михайлов А.С., 2013.

¹ Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, профессора П.Н. Рудовского.

По закону сохранения энергии, энергия в ударяемом маятнике E_0 после удара разделится на энергию в обоих маятниках E_M и энергию рассеянную в контакте двух тел ΔE_0 . Энергию деформации тела можно выразить через энергии маятников:

$$\Delta E_0 = E_0 - E_M. \quad (2)$$

Если предположить, что единственной внешней силой, приложенной к маятникам, является сила тяжести, формулу (2) можно записать в следующем виде:

$$\Delta E_0 = \frac{m_1 g l}{2} \left[m_1 g \left(l_1 - \frac{l}{2} \right) + m_2 g \left(l_2 - \frac{l}{2} \right) \right], \quad (3)$$

где m_1 и m_2 – массы маятников,

l – длина маятников,

l_1 и l_2 – положения центров тяжести маятников после удара.

Подставив в формулу (3) значения l_1 и l_2 из (1) получим

$$\Delta E_0 = \frac{g l}{2} [m_1 \cos \alpha_1 - m_2 (1 - \cos \alpha_2)] \quad (4)$$

Для определения потери энергии в ткани опыт должен проводиться дважды. Первый раз соударяемые тела должны контактировать непосредственно друг с другом, а второй раз – через исследуемый образец ткани. Энергию, рассеиваемую тканью, ΔE можно определить как

$$\Delta E = \Delta E_0 - \Delta E_1, \quad (5)$$

где ΔE_1 – энергия, рассеянная в ткани и соударяемых телах.

Все величины, входящие в формулы (1)–(5), кроме углов α_1 , α_2 и положений центров тяжести маятников после удара l_1 и l_2 , являются константами экспериментальной установки.

Для измерения углов α_1 и α_2 экспериментальная установка оснащена инкрементальным оптическим энкодером. Такое устройство преобразует угол поворота рычага в электрические сигналы [4]. Принцип работы оптического энкодера основан на пересечении луча оптопары (светодиод и фототранзистор) размеченного диска (сектора), установленного на валу (рис. 2). В зависимости от частоты разметки сектора определяется разрешающая способность датчика и, как следствие, точность измерения перемещения.

В установке валы, на которых находятся маятники, являются неподвижными. Поэтому секторы закрепляются на подвижных маятниках таким образом, чтобы центр сектора совпадал с осью вращения маятника. Оптопары установ-

ливаются на планку, которая закреплена на стойке и не препятствует движению маятников (рис. 3).

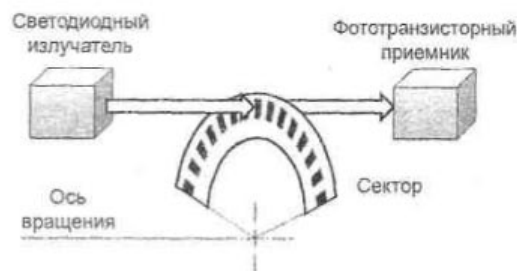


Рис. 2. Принцип работы оптического энкодера

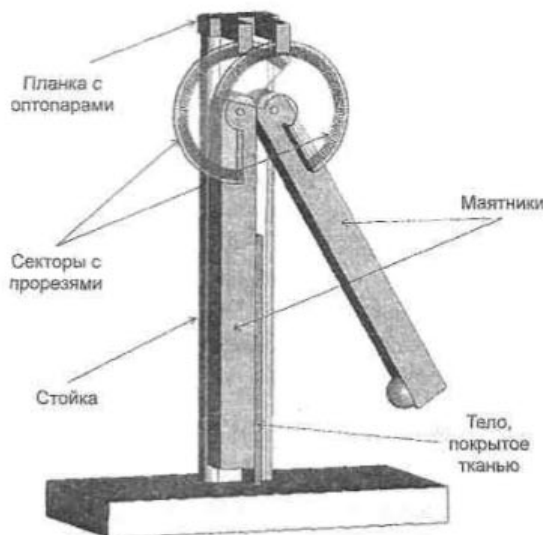


Рис. 3. Схема установки

Сигнал на выходе энкодера представляет собой последовательность импульсов. Количество импульсов, соответствующее определенному угловому перемещению маятников, определяется счетчиком импульсов, далее сигнал через последовательный порт поступает в компьютер. Общая схема электронного оснащения установки показана на рис. 4. Разработана программа, в которой динамически отображаются положения маятников и рассчитываются углы их поворота.

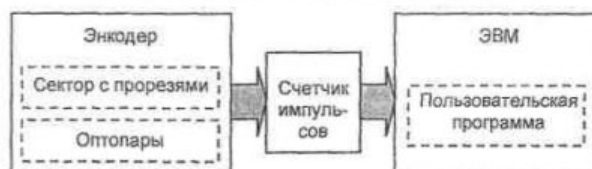


Рис. 4. Схема оснащения установки

После этого по формуле (5) производится расчет энергии, рассеиваемой тканью.

ВЫВОДЫ

1. Предложен метод экспериментального определения энергии, рассеянной тканью, расположенной в контакте двух тел.

2. Получены математические зависимости, позволяющие на основе экспериментальных

данных рассчитать энергию рассеянную тканью, расположенной в контакте двух тел.

3. Разработана и изготовлена установка, реализующая предложенный метод измерения энергии, рассеянной тканью, расположенной в контакте двух тел.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рудовский П.Н., Букалов Г.К. Расчет потерь энергии на изменение формы ткани, находящейся в контакте двух тел // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2012. – № 1. – С. 145–149.
2. Нехорошкина М.С., Дмитриев В.С. Расчет деформации ткани, как сети Чебышева, находящейся в контакте двух тел // Вестник КГТУ. – 2012. – № 1(28). – С. 37–39.
3. Нехорошкина М.С., Рудовский П.Н. Поглощение энергии при изменении формы ткани в процессе внедрения инородного тела // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2013. – № 1. – С. 165–166.
4. Сысоева С.В. Автомобильные датчики положения. Современные технологии и новые перспективы // Компоненты и технологии – журнал об электронных компонентах. – 2006. – № 5. – С. 20–25.

**METHODOLOGY OF ENERGY LOSS EXPERIMENTAL DETERMINATION
IN CLOTH LOCATED BETWEEN MUTUALLY HITTING BODIES**

M.S. Nehoroshkina, A.S. Mikhailov

In article description of experimental energy definition method by dispersed cloth located in contact of two bodies and also device giving possibility to realize this method are presented.

Impact, deformation, pendulum, encoder, optocouple, dispersed energy.

Рекомендована кафедрой ИГ,ТиПМ КГТУ
Поступила 14.10.2013

УДК 677.017.33

**ОБОСНОВАНИЕ НОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ СКРУЧЕННОСТИ
САМОКРУЧЕНОЙ ПРЯЖИ**

П.Н. Рудовский, А.Б. Волгин, Д.В. Лабок

Существующий комплекс показателей, использующийся для характеристики скрученности пряжи, не позволяет в полной мере описать это свойство для пряжи, получаемой на прядильной самокруточной машине. В статье предложен ряд новых дополнительных показателей качества, позволяющих более полно охарактеризовать качество самокрученной пряжи, оценить стабильность технологического процесса ее получения.

Самокрученная пряжа, крутка, шаг крутки, неровнота по крутке, прочность пряжи.

Как показал анализ источников научно-технической информации, основными показателями скрученности пряжи являются крутка, коэффициент крутки и угол кручения. Эти показатели не позволяют характеризовать неравномерность крутки по длине пряжи или ее распределение. Таким образом, изменением крутки по длине пряжи пренебрегают, хотя известно, что при кольцевом способе прядения крутка при наматывании пряжи на носик и основание початка имеет разное значение [1].

Однако при последующем перематывании на мотальных машинах происходит перераспределение крутки и ее выравнивание по длине пряжи. Другим примером неравномерности крутки по длине пряжи может служить «обегание» крутки на тонкие участки пряжи, вызванное тем,

что эти участки имеют меньший полярный момент инерции, а поэтому получают большую деформацию кручения под действием одного и того же крутящего момента.

Пряжа, полученная самокруточным способом, отличается от пряжи кольцевого и пневмомеханического прядения. Это отличие характеризуется наличием зон разнонаправленной крутки, разделенной некручеными участками, т.е. крутка распределена по длине пряжи. Поэтому для описания скрученности такой пряжи названных показателей недостаточно.

Вследствие того что зоны кручения в самокрученной пряже разделены в пространстве, неретекание крутки по длине пряжи возможно только в пределах длин соответствующих зон. Для характеристики равномерности такой пряжи существенное значение имеет неравномерность крутки в зонах по длине пряжи – *неровнота по*

крутке, которую можно характеризовать коэффициентом вариации

$$H_k = \frac{\sigma_k}{\bar{K}}, \quad (1)$$

где \bar{K} – среднее значение крутки в выборке;

σ_k – среднее квадратическое отклонение крутки.

Известно, что на прочность пряжи существенное влияние оказывает крутка [2]. С увеличением крутки от нуля до некоторого значения, называемого критической круткой, прочность пряжи возрастает. При дальнейшем увеличении крутки прочность пряжи снижается. Прочность пряжи

в зонах кручения должна обеспечиваться соответствующим значением крутки. Однако вследствие того, что крутка изменяется по длине пряжи непрерывно, она не может быть постоянной даже на протяжении соответствующей зоны. В начале и конце зоны кручения наблюдаются переходные участки. В начале зоны крутка плавно увеличивается до номинального значения, а в конце также плавно снижается. Увеличение длины переходных участков приводит к снижению прочности пряжи. Поэтому одним из дополнительных показателей скрученности самокрученной пряжи должна быть *средняя длина переходных участков*, на которых происходит изменение крутки.

Зоны кручения в самокрученной пряже разделены зонами, не имеющими крутки. Влияние длин нулевых зон на прочность самокрученной пряжи исследовано в работах [3, 4]. Показано, что их увеличение больше четверти штапельной длины волокна приводит к снижению прочности пряжи. Для контроля структурных нарушений такого типа предлагается ввести показатель *максимальная длина зон с нулевой круткой*.

Самокрученная пряжа формируется из двух стренг, которые в процессе прядения должны получать одинаковую крутку в течение равных промежутков времени. Однако из-за нарушения в работе одного из крутильных устройств (засорение канала, сбой в системе распределения воздуха) одна из стренг может получить меньшую крутку. Это приведет к штопорности пряжи на соответствующем участке, т.е. к формированию брака. Прямым следствием такого брака является снижение прочности формируемой пряжи и повышенная обрывность. Определить наличие таких дефектов пряжи можно на основании сравнения средней крутки в зонах с S- и Z-круткой. Для такого сравнения можно использовать показатель *относительная разница круток*, который рассчитывается по формуле

$$\Delta_k = \frac{|\bar{K}_s - \bar{K}_z|}{\bar{K}_s + \bar{K}_z}. \quad (2)$$

Предложенные показатели скрученности самокрученной пряжи являются специфическими и не могут использоваться для пряжи и нитей традиционных структур. Для определения некоторых из них могут использоваться существующие методы, такие как определение крутки с помощью круткомера или непосредственного визуального подсчета числа кручений в зоне. Для определения максимальной длины зоны с нулевой круткой может использоваться измерение при помощи линейки. Полученные в результате данные можно пересчитать в соответствующие показатели по формулам (1), (2) или общеизвестным формулам математической статистики.

Для определения показателя *средняя длина переходных участков* необходимо специальное оборудование, которое позволит измерять расстояние между соседними витками стренг на пряже. В настоящее время такое оборудование не производится. Соответствующие данные можно получить путем компьютерной обработки изображения самокрученной пряжи [5–9].

Аналізу подвергается проба, представляющая участок пряжи, содержащий 10 периодов кручения, т.е. содержащий 10 зон S- и 10 зон Z-крутки и, соответственно, 20 нулевых зон. Исходное изображение пряжи и результаты его обработки с помощью разработанного программного приложения приведены на рис. 1.

В главном окне содержится ряд дополнительных окон для ввода исходных данных и результатов определения показателей скрученности пряжи 4, исходного изображения пряжи 1, результатов обработки изображения 2, графика распределения ключевых мест по длине пряжи 3. Последний более крупно показан на рис. 2.

Информация, полученная по результатам обработки изображения, позволяет рассчитать показатели скрученности пряжи как известные, так и предложенные в настоящей работе.

Расстояние h между соседними пиками на графике представляет собой шаг витка крутки (рис. 3). Эту величину можно рассматривать как единичный показатель, которым характеризуется крутка на малых участках. Очевидно, что с общепринятым показателем «крутка» он связан зависимостью

$$K = \frac{1000}{h}, \quad (3)$$

где h – шаг витка крутки, мм;

K – крутка, кр./м.

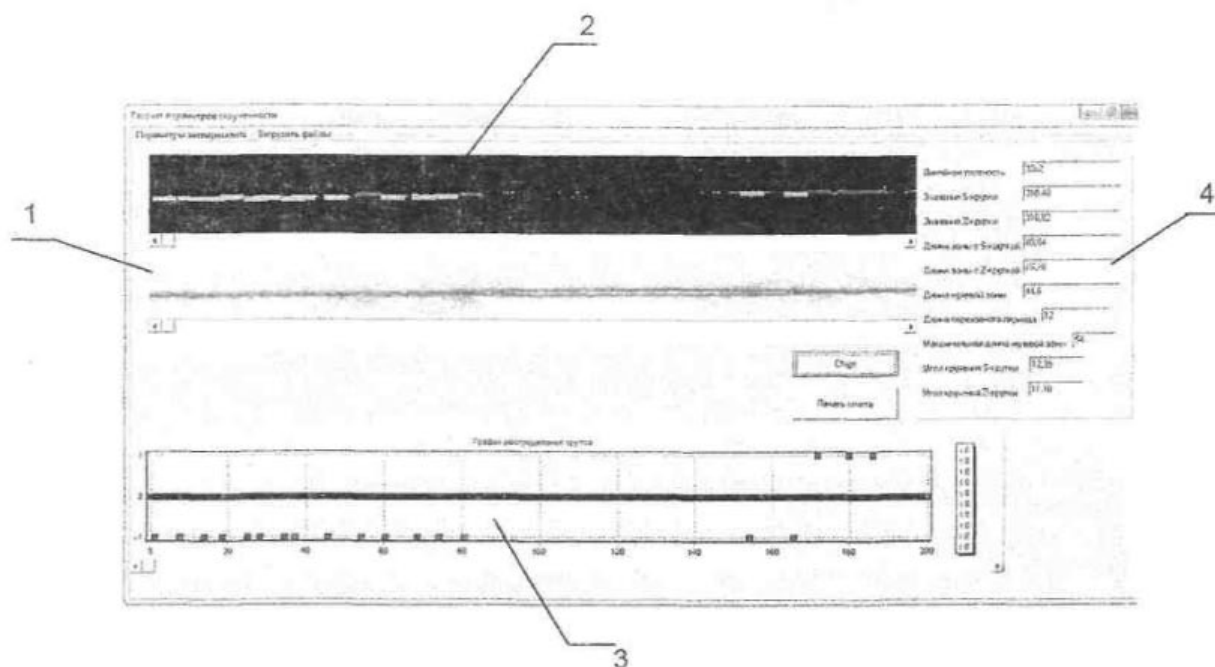


Рис. 1. Окно программного приложения для распознавания цифрового изображения самокрученной пряжи с целью определения параметров скрученности

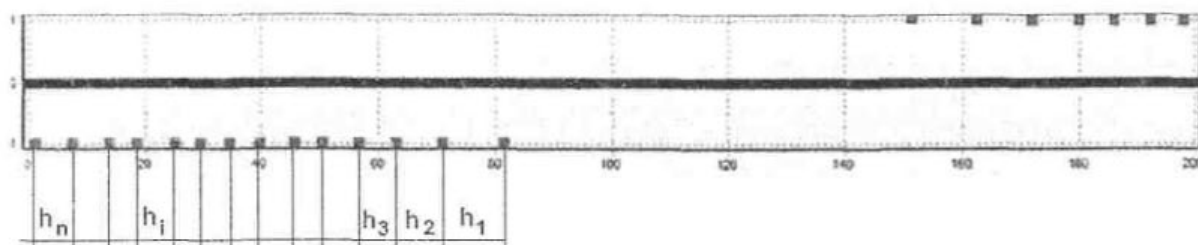


Рис. 2. Распределение шагов крутки по длине, полученное по результатам автоматизированного анализа изображения пряжи

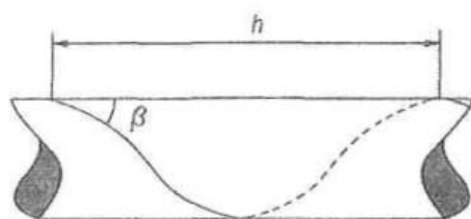


Рис. 3. Угол крутки и шаг витка крутки

Очевидно, что h представляет собой минимальную длину, на которой может быть определена крутка. Изменение этого расстояния свидетельствует об изменении крутки. Это хорошо видно на рис. 2, где расстояния между распознанными на пряже ключевыми местами являются шагами крутки h_i .

Длина переходного участка, на котором происходит изменение крутки от нуля до номинального значения, является показателем скрученности самокрученной пряжи, который может

характеризовать как качество самой пряжи, так и работу крутильного механизма.

На основе данных, полученных в результате анализа изображения самокрученной пряжи, можно определить длину переходного участка. Для этого можно воспользоваться алгоритмом, приведенным на рис. 4, где обозначено h_i – расстояние между соседними ключевыми местами (шаг крутки), L – длина переходного участка, Δh – допустимое отклонение шага крутки. Последняя величина определяется исходя из неровноты по крутке по правилу 2σ :

$$\Delta h = 2\sigma_h, \quad (4)$$

где σ_h – среднее квадратическое отклонение шага крутки.

Значения L , полученные для каждой зоны крутки в пределах одной пробы, усредняются, в результате чего находим значение показателя

средняя длина переходного участка для соответствующей пробы.

С помощью масштабного коэффициента вычисляются длины зон кручения и нулевых зон.

Крутка в соответствующей зоне определяется по формулам

$$K_s = \frac{n_s}{l_s} 1000, \quad K_z = \frac{n_z}{l_z} 1000, \quad (5)$$

где n_s и n_z – число кручений в соответствующей зоне;

l_s и l_z – длина соответствующих зон, мм.

Неровнота по крутке вычисляется на основании анализа одной пробы по формуле (1), где в качестве единичного значения принимается значение крутки в отдельной зоне.

На основании приведенных формул для расчета существующих и вновь предложенных показателей скрученности пряжи и соответствующих алгоритмов разработано пользовательское приложение, которое позволяет оперативно и с более высокой информативностью производить анализ скрученности самокрученной пряжи.

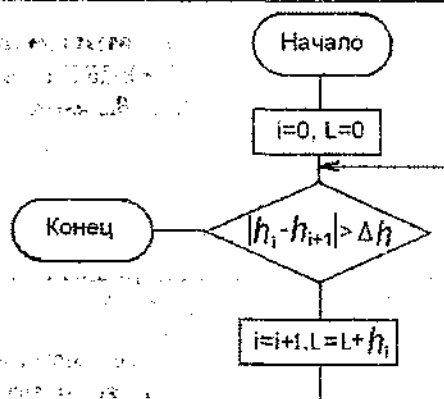


Рис. 4. Схема алгоритма расчета длины переходного участка крутки

ВЫВОДЫ

1. Показано, что существующие показатели скрученности пряжи не позволяют достаточно полно описать указанное свойство для самокрученной пряжи.

2. Предложен ряд новых показателей, содержащих дополнительную информацию о качестве пряжи и ходе технологического процесса ее получения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Механическая технология текстильных материалов / Н.А. Севостьянов, В.П. Осьмин [др.]. – М.: Легпромбытиздат, 1989. – 512 с.
2. Соколов Г.В. Теория кручения волокнистых материалов. – М.: Лег. индустрия, 1977. – 144 с.
3. Телицын А.А., Елисеева Н.А. К вопросу повышения прочности пряжи самокрученной структуры // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2011. – № 5. – С. 111–115.
4. Елисеева Н.А., Телицын А.А., Делекторская И.А. Экспериментальная проверка третьей гипотезы прочности самокрученной пряжи // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2012. – № 4. – С. 72–74.
5. Волгин А.Б. Обработка цифрового изображения самокрученной нити для его дальнейшего распознавания с целью определения значения и направления крутки // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2011. – № 5. – С. 130–133.
6. Волгин А.Б. Определение цветового контраста цифрового изображения нити // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2012. – № 4(340). – С. 33–36.
7. Волгин А.Б. Распознавание цифрового изображения самокрученной нити с целью определения крутки // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2012. – № 5. – С. 159–162.
8. Волгин А.Б. Обоснование применения методов автоматизированного распознавания образов для оценки извитости самокрученных комплексных нитей // Вестник КГТУ. – 2010. – № 1(23). – С. 72–74.
9. Волгин А.Б., Рудовский П.Н. Обработка и распознавание цифрового изображения самокрученных нитей с целью определения значения и направления крутки // Вестник КГТУ. – 2012. – № 2(28). – С. 37–39.

BASIS OF NEW INDEXES FOR SELF-TWISTED YARN TWISTING EVALUATION

P.N. Rudovskiy, A.B. Volgin, D.V. Labok

Existing indexes' set used for yarn twisting characteristics doesn't permit fully describe this property for yarn produced by self-twist spinning machine. In paper a number of new additional quality indexes, allowing to more fully characterize self-twisted yarn quality, to assess stability of technological process of its receipt are suggested.

Self-twist yarn, twisting, twisting step, twisting irregularity, yarn strength.

Рекомендована кафедрой ИГ,ТиПМ КГТУ
Поступила 9.10.2013

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ СТЕКЛОМЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОМБИНИРОВАННЫХ НИТЕЙ

И.Л. Верняева, И.А. Коржева, Р.Б. Нелюбова

В работе обосновывается возможность использования комбинированной нити на основе стеклоровинга в качестве армирующего наполнителя для изготовления фрикционных накладок сцепления, проведена сравнительная оценка технологических и эксплуатационных свойств стеклометаллических нитей, полученных различными способами.

Фрикционные материалы, армирующие наполнители, стеклоровинг, спиральнонавитые накладки, эллипсонавитые накладки.

Современные фрикционные материалы являются высоконаполненными композитами, состоящими из связующего компонента, в качестве которого используются каучуки и смолы, и армирующего компонента, или наполнителя, имеющего волокнистую структуру. Армирующие наполнители, обладая волокнистой структурой, придают материалу необходимую механическую прочность. Наиболее распространенным армирующим наполнителем фрикционных материалов на сегодняшний день является асбест, который придает материалу теплостойкость и прочность, при этом сам обладает низкой абразивостойкостью. Самым большим недостатком асбеста как наполнителя является опасность для здоровья людей, изготавливающих или эксплуатирующих материалы и изделия на его основе, из-за высокой канцерогенности последнего.

В КГТУ предложен способ получения многокомпонентной комбинированной нити для экологически чистых фрикционных композиционных материалов:

- в качестве основного термостойкого армирующего материала используют стеклянные ровинги;
- для снижения абразивного износа контрпары, а также с целью повышения взаимосвязи комбинированной нити со связующим вводят волокнистый материал, обладающий повышенной адгезией к связующему и температурой разложения до 400 °С;
- с целью улучшения теплоотвода и повышения коэффициента трения вводят металлическую нить, например медную или латунную.

Способ, обеспечивая совместную переработку хрупкого стеклянного волокна и металлической нити, позволяет получить комбинированную нить с высокими адгезионными свойствами. Кроме того, в отличие от существующей в отрасли асбесто-технических изделий (АТИ) технологии, способ сокращает число технологических переходов и снижает трудоемкость изготовления нити в 3,4 раза.

В работе обосновывается возможность использования комбинированной нити на основе стеклоровинга в качестве армирующего наполнителя для изготовления фрикционных накладок сцепления, проведена сравнительная оценка технологических и эксплуатационных свойств стеклометаллических нитей, полученных различными способами: вариант 1 – нить, полученная на прядильно-крутильной машине (способ КГТУ), вариант 2 – нить, полученная на крутильных машинах (способ, используемый в настоящее время на заводах АТИ). Свойства комбинированных нитей представлены в табл. 1.

Основными показателями, определяющими прочность композита, являются:

- разрывная нагрузка комбинированной нити, т.к. в волокнистых композитах высокопрочные волокна воспринимают основную часть напряжений, возникающих в композиции при действии внешних нагрузок, и обеспечивают жесткость и прочность последней в направлении ориентации волокон [1, 2];
- адгезия волокон комбинированной нити к связующему. Механические свойства композиционных материалов зависят от взаимодействия связующего с волокнами, т.к. при склеивании волокон образуется единая структура материала. Наличие связи между волокнами позволяет перераспределять напряжение с одних волокон на другие. Таким образом, жесткость материала и взаимодействия, существующие на границе раздела «матрица – волокно», обеспечивают прочность фрикционной накладки в радиальном направлении [3, 4].

Как видно из табл. 1, разрывная нагрузка у нити 1, больше только на 3,4%, однако стабильность этого показателя в сравнении с нитью 2 выше более чем в 2 раза, что свидетельствует о равномерности свойств. Несмотря на незначительное увеличение пористости у нити 1 (1,8 %), привес этого варианта нити в 1,45 раза выше, что позволяет говорить о высоких адгезионных показателях нити первого варианта.

Исследовалась возможность применения комбинированных нитей указанных вариантов

для изготовления накладок сцепления к различным типам автомобилей ВАЗ. В качестве базовых моделей были выбраны следующие ВАЗ-2107 (максимальный крутящий момент $M_{кр} = 105,84$ Н·м, коэффициент запаса $k = 1,57$), ВАЗ-2121 ($M_{кр} = 121,52$ Н·м, $k = 1,52$), ВАЗ-2109 ($M_{кр} = 106$ Н·м, $k = 1,6$).

Заготовки для накладок сцепления изготавливались методом навивки комбинированной нити, пропитанной специальным составом, в кольцевую форму. По способу навивки нити

фрикционные накладки делят на спиральнонавитые (СНН), эллипсонавитые (ЭНН) и накладки, изготавливаемые методом резки заготовок, снятых с дорнов. Получить заготовки методом резки из дорнов не удалось, т.к. вследствие плохого отвода тепла из зоны резания «горели» твердосплавные резцы. Из комбинированных нитей первыми двумя способами были изготовлены накладки сцепления и проведены их испытания. Результаты эксперимента представлены в табл. 2.

Таблица 1

Физико-механические показатели комбинированных нитей

Наименование показателя	Вариант 1	Вариант 2
1. Линейная плотность нити, текс	1828	2282
2. Содержание компонентов в нити, %		
стеклоровинг	75,28	58,8
хлопок, волокно	13,81	-
хлопок, нить	-	20,9
медная проволока	10,91	20,36
3. Число кручений, кр./м	147	76
4. Относительная разрывная нагрузка, сН/текс	23,35	17,49
5. Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	4,7	10,0
6. Относительное разрывное удлинение, %	3,32	3,19
7. Коэффициент вариации по разрывному удлинению, %	11,6	15,4
8. Пористость нити, %	86,9	73,89
9. Привес комбинированной нити, %	43,2	29,7

Таблица 2

Результаты испытаний накладок различного способа изготовления

Наименование показателя	Температура испытания, °С	Безасбестовые	
		СНН	ЭНН
1. Линейный износ, мм	120	0,1	0,1
	200	0,15	0,14
2. Коэффициент трения	120	0,3	0,307
	200	0,25	0,29
3. Частота вращения при разрушении от действия центробежных сил, мин ⁻¹	50	12900	15000
	150	10800	11400
	250	9900	10700

Как видно, ЭНН обладают более высокими эксплуатационными показателями по сравнению с СНН. Кроме того, технология ЭНН является более экологически безопасной. Поэтому, несмотря на некоторое увеличение трудоемкости изготовления, этот способ наиболее перспективен.

Наработка опытных партий накладок сцепления осуществлялась на ОАО «Егорьевский завод АТИ». Контроль качества изделий проводился в ЦЗЛ завода и НПО НИИавтопром [5, 6]. Результаты представлены в табл. 3 и 4.

Эксперимент показал, что комбинированная нить КГТУ может быть использована для изготовления накладок сцепления во всех типах автомобилей ВАЗ. Опытные накладки имеют лучшие эксплуатационные показатели по сравнению с серийными (асбестовыми), особенно при высоких температурах:

- коэффициент трения и момент трения сопоставимы с серийными;
- стабильность момента трения выше, отклонение момента не превышает 1...5% (у серийных 8...10%);
- линейный износ меньше в 2,3...5 раз.

Накладки из нити КГТУ обладают также лучшими показателями в сравнении с безасбестовыми накладками, изготовленными из крученых стеклометаллических нитей. С учетом более высокой трудоемкости изготовления последних, конкурентоспособность комбинированной нити варианта 1 резко увеличивается.

ВЫВОДЫ

1. Обоснована возможность использования комбинированной нити на основе стеклоровинга в качестве армирующего наполнителя для изготовления фрикционных накладок сцепления.

2. Опытные накладки имеют лучшие эксплуатационные показатели по сравнению с серийными (асбестовыми), особенно при высоких температурах.

3. Накладки из нити КГТУ обладают лучшими показателями в сравнении с безасбестовыми накладками, изготовленными из крученых стеклометаллических нитей.

Таблица 3

Результаты заводских испытаний фрикционных накладок

Наименование показателя	Накладка асбестовая (серия)	ВАЗ-2107		ВАЗ-2121*	ВАЗ-2109*
		вариант 1	вариант 2		
1. Увеличение массы в жидких средах, % вода масло	не более 8,0	1,8	2,8	1,7	2,3
	не более 5,0	2,3	2,1	1,5	3,1
2. Коэффициент трения по чугуноу СЧ 15-32	0,35...0,5	0,43	0,4	0,41	0,40
3. Отклонение коэффициента трения, %	не более 15	7,5	10,3	4,1	10,0
4. Линейный износ по чугуноу СЧ 15-32, мм	не более 0,12	0,09	0,12	0,09	0,08
5. Твердость по Бринеллю, НВ	12...19	15,1	14,5	17,4	16,7
6. Неплоскостность	Соответствует ТУ				
7. Прочность заплечиков под заклепку, Н	1300	1380	1200	1530	1400
8. Частота вращения при разрушении от действия центробежных сил, мин ⁻¹ , при температуре, °С: 50 150 250	11500	13400	13400 1093	13400	13400
	10500	12666	39800	13000	11400
	9000	11733	-	11200	10066

Примечание: * – результаты испытаний по ЭНН.

Таблица 4

Результаты стендовых испытаний накладок

Наименование показателей	Температура, °С	ВАЗ-2107		ВАЗ-2121		ВАЗ-2109	
		серия (асб.)	опыт	серия (асб.)	опыт	серия (асб.)	опыт
1. Линейный износ, мм	120	0,17	0,19	0,28	0,27	0,16	0,12
	200	0,28	0,05	0,50	0,33	0,28	0,12
2. Момент трения, Н·м	120	207	213	169	164	204	196
	200	201	213	175	175	203	204
3. Коэффициент трения	120	0,32	0,32	0,24	0,24	0,28	0,3
	200	0,3	0,32	0,26	0,28	0,24	0,31
4. Коэффициент запаса	-	1,57	2,01	1,52	1,71	1,6	1,83

ЛИТЕРАТУРА

1. Композиционные материалы: справочник / под ред. В.В. Васильева, Ю.М. Тарнопольского. – М.: Машиностроение, 1990. – 510 с.
2. Кристенсен Р. Введение в механику композитов / пер. с англ. А.И. Бейля, Н.П. Жмудя; под ред. Ю.М. Тарнопольского. – М.: Мир, 1982. – 334 с.
3. Андриевская Г.Д. Высокопрочные ориентированные стеклопластики. – М.: Наука, 1966. – 284 с.
4. Гунаев Г.М. Структура и свойства полимерных волокнистых композитов. – М.: Химия, 1981. – 23 с.
5. ТУ 38-414357-89. Накладки фрикционные. Методы испытаний. – М.: Изд-во стандартов, 1989.
6. ОСТ 38.014200-91. Накладки фрикционные. Метод стендовых испытаний в натурном узле. – Ярославль, 1991.

COMPOSITION MATERIALS BASED ON GLASS-METALIC COMBINED THREADS

I.L. Vernyaeva, I.A. Korzheva, R.B. Nelubova

In article possibility of use of combined thread based on glassroving as armoured filling for production of engagement friction strap is based, comparable evaluation of technological and operated properties of glass-metallic threads got by different ways is done.

Friction materials, armoured fillings, glassroving, spiral-twisted straps, ellipse straps.

Поступила 21.10.2013

МАШИНЫ И АППАРАТЫ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 677.042.620.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАЗОРОВ В КРЕПЛЕНИИ РЕМИЗНОЙ РАМЫ ТКАЦКОГО СТАНКА СТБ

Е.Е. Мазник, С.Е. Проталинский

Проведен анализ распределения деформаций и зазоров в приводе кольцевой структуры ремизной рамы в узлах крепления ее с механизмом образования зева с учетом фазовых рассогласований и сдвигов. Предложен метод расчета проявления зазоров и фазовых сдвигов в механизме образования зева ткацкого станка СТБ. Ткацкий станок, механизм образования зева, фазовые сдвиги, деформация упругая заправка ткацкого станка, натяжение нитей основы.

Технологическое оборудование, в том числе и оборудование ткацкого производства, является объектом постоянного исследования. В отношении ткацких станков это прежде всего связано с увеличением их производительности за счет повышения рабочих скоростей и с расширением ассортимента выпускаемых тканей путем модернизации. Обеспечение ассортимента тканей при высокой производительности во многом зависит от технического уровня механизма ремизного движения, осуществляющего передачу движения от привода к ремизке. То есть ремизоподъемный механизм является значимым устройством, от которого во многом зависит достигаемый результат. В предыдущие годы фактическая ориентация производства на выпуск тканей массового ассортимента определила преобладание в производстве ткацких станков с кулачковым зевообразовательным устройством, что направило большую часть исследований на анализ и совершенствование ремизных механизмов ткацких станков, работающих с кулачковым приводом. Поэтому чаще всего конкретные работы касались оптимизации и модернизации механизмов образования зева ткацкого станка, способного работать на высоких скоростях, в целях повышения надежности работы.

Однако со старением оборудования и при возрастающих требованиях к увеличению рабочих скоростей наступает момент, когда знаний практики недостаточно для выбора рациональных решений для модернизации ткацких машин, а используемая теоретическая база не дает возможности развить конструктивные решения по совершенствованию механизмов, где все больший вес приобретают вопросы, относящиеся

динамике многосвязных механизмов и влиянию точности при модернизации. В связи с этим актуальным становится изучение влияния зазоров на колебательные процессы в многосвязных механизмах и их надежность.

Исследованию динамики систем образования зева на ткацких станках, включающих механизмы ремизного движения, технологическую оснастку и упругую заправку, посвящено много работ. Однако они в основном направлены на исследование силовых факторов и законов движения в кулачковом механизме [1, 2], колебаний ремизных планок [3, 4] и натяжения нитей основы [4], при этом недостаточно учитывая влияние точности, износа и зазоров в системе образования зева.

Общие вопросы исследования влияния зазоров на колебательные процессы в текстильных машинах освещены в работе И.И. Вульфсона [6], а частные, применительно к ткацкому станку, – в диссертации С.Е. Проталинского [7].

Рассмотрим случай рассогласования функций положения выходных звеньев механизма движения ремиз ткацкого станка и зазоров в элементах крепления ремизных рам станка СТБ (рис. 1). Именно в этом месте происходит наиболее интенсивный износ конструкции механизма образования зева с увеличением зазора и генерация виброударных режимов, что является причиной разрушения механизма и повышения шумовых характеристик.

Представим механизм передачи движения в виде динамической модели (рис. 2).

Динамическая модель включает две упруго-вязкие системы, связанные между собой жесткой тягой 8 механизма ремизного движения и массой m_p ремизной рамы, на которую действует составляющая силы натяжения $F(t)$ упругой заправки ткацкого станка. Линейные координаты узлов

крепления рамы y_i взаимосвязаны изгибной жесткостью ремизной рамы, однако для практических приложений будем считать ремизную раму жесткой конструкцией и в соответствии с рекомендациями [6] будем считать $y_1 = y_2 = Y$. Между линейными координатами y_{c1} и y_{c2} имеется дополнительная связь, обусловленная функциями положения механизма $y_{c1} = \Pi_1(x)$ и $y_{c2} = \Pi_2(x)$, которые в силу внутренних неточностей изготовления деталей и зазоров в шарнирах определяют сдвиг фаз между перемещениями вертикальных тяг 4 механизма передачи движения.

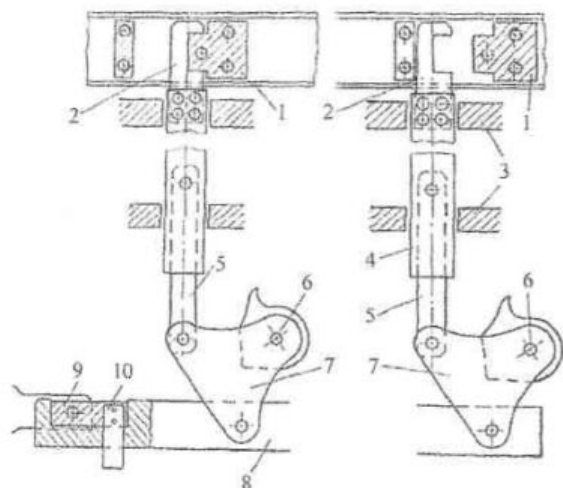


Рис. 1. Механизм передачи движения ремизным рамам

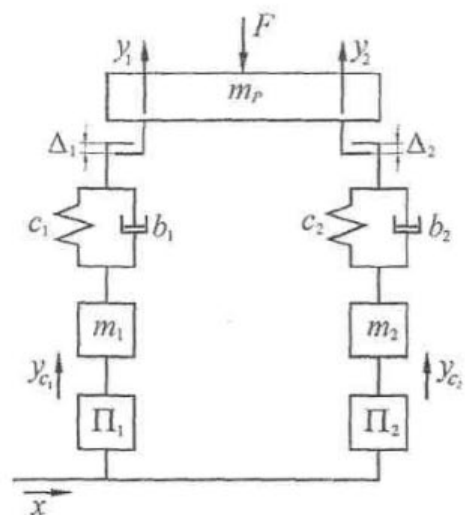


Рис. 2. Динамическая модель механизма передачи движения кольцевой структуры

Суммарные зазоры в каждой из кинематических связей нижней тяги 8 с ремизной рамой

вводятся в виде элементов типа «люфт» и обозначены на рис. 2 через Δ_i , а приведенные коэффициенты жесткости и демпфирования кинематических связей — c_i и b_i .

В практических расчетах и приложениях инерционными характеристиками (массами) m_i можно пренебречь, т.к. они не влияют на сдвиг фаз и распределение зазоров в механизме передачи движения, а оказывают силовое влияние на кулачковый механизм привода всего механизма образования зева. Тогда упругодиссипативные силы P_i , действующие на ремизную раму, могут быть записаны в виде:

$$P_1 = \begin{cases} c_1(Y - y_{c1} + \Delta_1) + b_1(\dot{Y} - \dot{y}_{c1}) & \text{при } Y - y_{c1} > -\Delta_1, \\ 0 & \text{при } Y - y_{c1} \leq -\Delta_1, \end{cases}$$

$$P_2 = \begin{cases} c_2(Y - y_{c2} + \Delta_2) + b_2(\dot{Y} - \dot{y}_{c2}) & \text{при } Y - y_{c2} \leq -\Delta_2, \\ 0 & \text{при } Y - y_{c2} > -\Delta_2. \end{cases} \quad (1)$$

Управляющее воздействие $x = f(t)$ рассматриваемая система получает от кулачкового зевобразовательного привода. Будем считать, что это воздействие соответствует закону движения, заложенному в кулачковом механизме, или может быть аппроксимировано универсальным законом для кулачковых механизмов образования зева [2].

Применяя уравнения Лагранжа II рода, можем записать следующее уравнение движения для рассматриваемой динамической модели

$$m_p \ddot{Y} = -\sum P_i \Pi_i(t) - F(t). \quad (2)$$

Функция положения механизма от времени определяет влияние смещения фаз.

Формула (2) представляет собой нелинейное дифференциальное уравнение, которое решается с использованием метода численного интегрирования прикладных математических систем компьютерных технологий. В результате анализа решений можно судить о влиянии зазора, полученного в результате износа деталей узла, на техническое состояние механизма и принимать решения о его ремонте или модернизации.

ВЫВОД

Предложена методика расчета влияния сдвига фаз и распределения зазоров в узлах крепления ремизной рамы с механизмом образования зева ткацких станков СТБ на движение зевобразующей технологической оснастки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ульянов В.И., Грушин В.Н., Проталинский С.Е. Расчет и конструирование зевобразовательных механизмов ткацких станков. — Ярославль: Ярославский политехн. ин-т, 1985. — 67 с.

2. Проталинский С.Е., Мазник Е.Е., Кулемкин Ю.В. Расчет асимметричного закона движения ремиз ткацкого станка // Вестник КГТУ. – 2011. – №1(26). – С. 44–47.
3. Кулемкин Ю.В., Травин Г.М. Тканеформирующая оснастка. Проектирование и расчет. – М.: Текст. пром-сть, 2011. – 185 с.
4. Пчелин И.К. Моделирование динамики ремизной рамы ткацкого станка СТБ // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 1998. – № 3. – С. 64–67.
5. Вульфсон И.И. Колебания машин с механизмами циклического действия. – Л.: Машиностроение, 1990. – С. 309.
6. Проталинский С.Е. Исследование и методы проектирования механизмов дозировки уточной нити на станках типа СТБ: дис. ... канд. техн. наук. – Кострома, 1980. – 215 с.

DISTRIBUTION OF GAPS IN STB LOOM SHAFT FRAME FASTENING

E.E. Maznik, S.E. Protalinsky

Analysis of deformations and clearances in shaft frame ring structure drive in its fastening units with mechanism of shedding taking into account phase mismatches and shifts is done. Method of calculation of gaps and phase shifts in mechanisms of STB loom shedding is suggested.

Loom, shedding mechanism, phase shifts, deformation, loom elastic filling, warp tension.

Рекомендована кафедрой ТММ, ДМиПТМ КГТУ)

Поступила 15.10.2013

УДК 677.051

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КАСАТЕЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ВНУТРИ МНОГОСЛОЙНОГО КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ЕГО ОБРАБОТКЕ В ВАЛКАХ, ВРАЩАЮЩИХСЯ С РАЗЛИЧНЫМИ СКОРОСТЯМИ

Е.И. Громова, А.В. Пустовой, А.Г. Шутова

В статье предложена конечно-элементная модель обработки слоистого композитного материала в валковой паре. Исследовано влияние разницы скорости вращения валов на напряженно-деформированное состояние в слоях материала.

Композитный материал, напряженно-деформируемое состояние, валковая пара, конечно-элементная модель.

Обработка материала в валках – один из наиболее распространенных технологических процессов. В текстильной и легкой промышленности очень часто в валках обрабатывается многослойный композитный материал (ткани, дублированные ткани, слои материала) или более сложный по структуре композитный материал – льняное волокно [1, 2]. Поэтому изучение вопросов обработки композитного материала в валках – является актуальной задачей.

Нами изучается процесс обработки композитного многослойного материала в валках, вращающихся с различными скоростями. Результаты исследования этого процесса с определенной степенью допущения могут быть применены к изучению процессов обработки более сложных по структуре материалов, способы обработки которых приведены в работе [3].

Нами создана конечно-элементная модель процесса взаимодействия валков и многослойного композитного материала и проведен ее ана-

лиз, который позволяет определить напряженно-деформированное состояние материала при обработке его в валках.

Геометрическая модель представляет собой два валка и многослойный материал, зажатый между ними (рис. 1). Толщина слоя материала 4 мм. Слой прокатываемого тела представляется массивом параллельных слоев, разделенных тонкой склеивающей матрицей. Слой моделировался как единое тело, состоящее из нескольких чередующихся слоев материалов, имеющих различные свойства. Валки могут вращаться с различной скоростью. Ось нижнего вала неподвижна, а ось верхнего вала может перемещаться в вертикальном направлении. К верхнему валу прикладывается нагрузка 300 Н.

Нами изучалось влияние скорости и разности скоростей вращения валков на напряженно-деформированное состояние. Угловая скорость вращения нижнего вала постоянна для всех испытаний – 300 рад/с. Угловая скорость вращения верхнего вала принимала значения

300; 325; 350; 362,5; 375; 400; 425; 450; 500; 550; 600 и 750 рад/с.

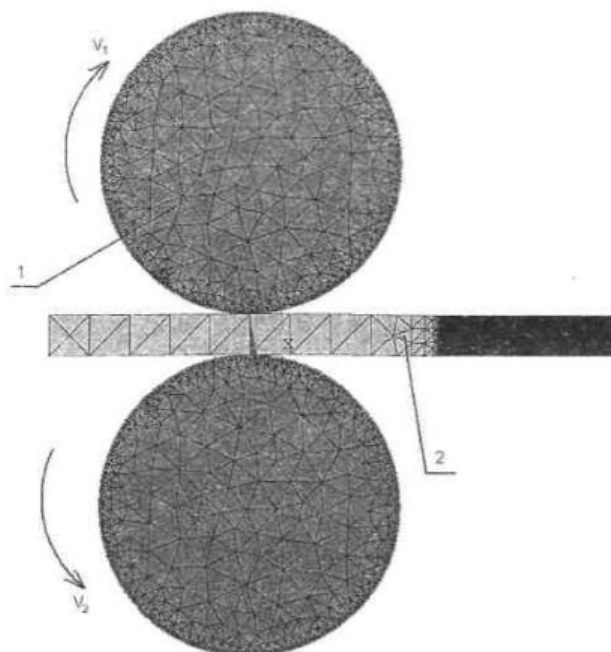


Рис. 1. Схема взаимодействия валковой пары 1 со слоистым материалом 2

В модели имеются некоторые допущения. Слой материала моделируется как единое целое. Конечные элементы, моделирующие различные слои, имеют только упругие свойства, различные плотности и модули упругости. Это позволяет не использовать контактные пары и систему предварительного нагружения в месте сопряжения двух соседних слоев, что значительно ускоряет решение и делает модель материала более приближенной к реальной. В связи с принятым нами допущением об однородности слоя материала и с целью сокращения процессорного времени решения модель выполнена плоской. Между валами и слоем материала установлен механизм «контактной пары» вида «линия – линия», коэффициент трения принят равным 0,3. Уплотнение массива конечных элементов присутствует на ограниченном участке слоя, где и проводится весь анализ. На остальной части слоя сетка конечных элементов максимально разреженная.

При прохождении материала между валами при определенном усилии прижатия слои материала деформируются по-разному, в зависимости от их упругих свойств и от расположения внутри материала. С увеличением скорости вращения валов возрастают значения деформаций различных слоев материала, наибольшие деформации наблюдаются в слоях «волокон», причем с ростом скорости транспортирования

материала растут и касательные напряжения (рис. 2).

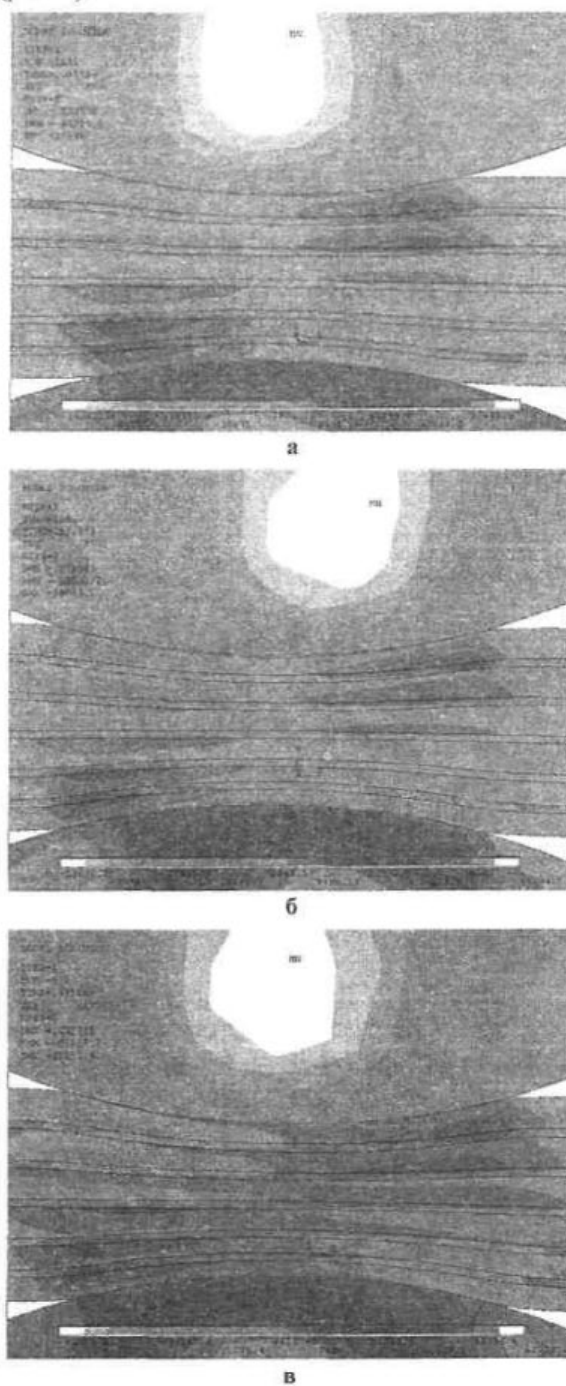


Рис. 2. Распределение касательных напряжений при скорости вращения верхнего валка, рад/с: а – 300; б – 425; в – 600

Наибольших значений касательные напряжения достигают в более жестких слоях «матрицы», причем с ростом скорости транспортирования материала, увеличиваются напряжения в слоях «матрицы»: с 16,45 кПа при скорости вращения верхнего вала 300 рад/с до 24,54 кПа при 750 рад/с.

Деформации растут, прежде всего наблюдается рост продольной составляющей: по направлению прокатки в верхней части слоя и против в нижней. Также с ростом скорости верхнего вала очаг напряжений смещается вверх, ближе к точке контакта материала и верхнего вала.

Анализируя диаграммы напряженно-деформированного состояния, можно увидеть, что касательные напряжения с увеличением скорости возрастают и концентрируются в зонах соприкосновения слоев материала.

Рост напряжений в слоях материала связан в основном с ростом напряжений по продольной оси, направленной вдоль оси материала, что подтверждает выводы, сделанные в работе [4] (рис. 3).

Используя разработанную модель, можно получить информацию о напряжении в любой точке слоя материала и в любой момент времени взаимодействия, исследовать распределение напряжений на периферийных участках сжатия материала, изучить влияние скорости, усилия прижима, коэффициента трения и других факто-

ров на картину напряженно-деформированного состояния в жале валов.

Модель может быть использована при изучении процессов взаимодействия композитного материала с рабочими органами различного технологического оборудования, например при исследовании процесса подготовки волокна к штапелированию и очистке.

ВЫВОДЫ

1. Разработана модель, описывающая процессы в многослойном композитном материале при прокатке его в валковой паре, позволяющая определить параметры напряженно-деформированного состояния в любой точке материала и в любой момент времени протекания процесса. Модель может быть использована для изучения обработки в валках материалов слоистой структуры.

2. Рост скорости транспортирования материала в валках приводит к росту напряжений и деформаций в слоях материала, что, в свою очередь, вызывает нарушение связей между слоями в материале.

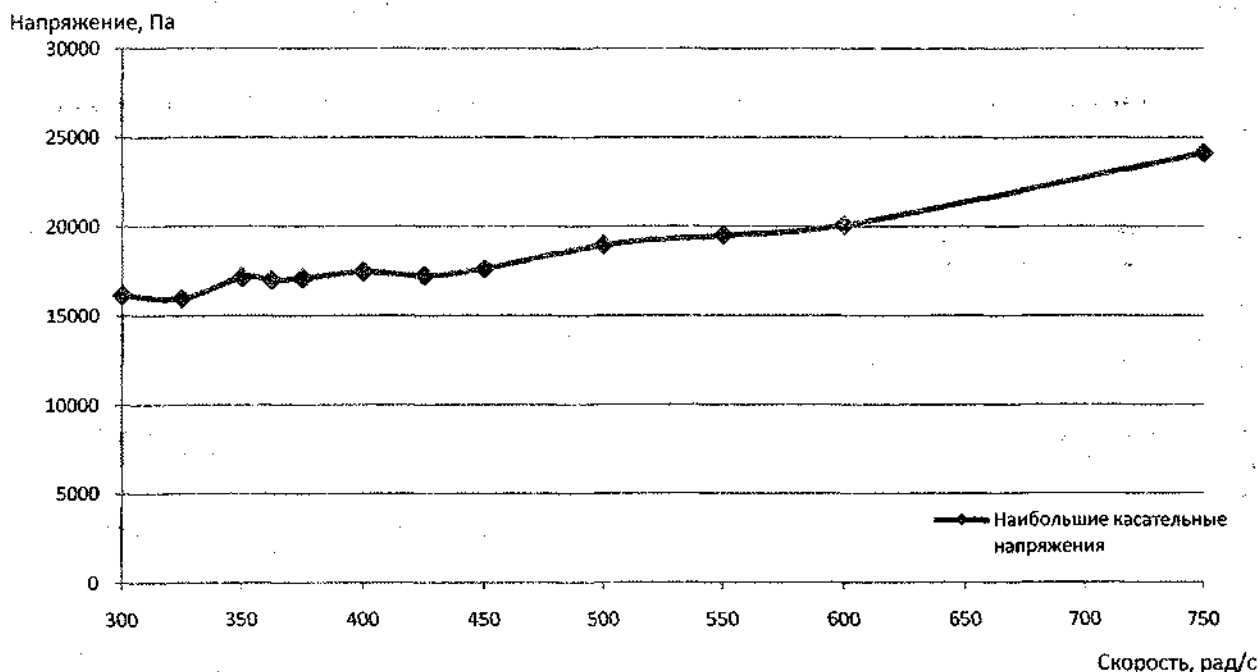


Рис. 3. График зависимости максимальных касательных напряжений от скорости вращения верхнего вала валковой пары

ЛИТЕРАТУРА

1. Корабельников А.Р. Развитие теории и технологии получения короткоштапельного льняного волокна. – Кострома, 2005.
2. Патент №2347863 Рос. Федерация, МПК D01G1/00, D01G37/00. Способ очистки волокна / Корабельников А.Р. Корабельников Р.В., Соркин А.Л., Вихарев С.Н., Щербинин С.А.; заявитель и патентообладатель Костромской государственной технологической университет (RU). – № 2007110126; заявл. 19.03.2007; опубл. 27.02.2009, Бюл. № 35/2010.

3. Вихарев С.Н., Корабельников А.Р., Корабельников Р.В. Особенности подготовки короткоштапельного льняного волокна к утонению и очистке от сорных примесей по новому способу // Вестник КГТУ. – 2007. – №15. – С. 24–26.
4. Корабельников А.Р., Корабельников Р.В. Повышение эффективности подготовки короткоштапельного льняного волокна к утонению и очистке // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2010. – №7(328). – С. 16–20.

RESEARCH OF DISTRIBUTION OF TANGENT TENSIONS IN MULTI-LAYER COMPOSED MATERIAL DURING ITS PROCESSING IN ROLLS ROTATING WITH DIFFERENT SPEEDS

E.I. Gromova, A.V. Pustovoy, A.G. Shutova

In this article finite-element model of multi-layer composite material processing in swathing pair is suggested. Influence of difference of swath rotation speed on stress-deformation state in material layers is researched. **Composed material, stress-deformation state, swathing pair, finite-element model.**

Рекомендована кафедрой ТММ, ДМИПТМ КГТУ
Поступила 24.10.2013

УДК 687.01

ТОПОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОБОЛОЧЕК ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ИНТЕРЬЕРА

О.В. Иванова

Рассмотрены топологические свойства оболочек изделий для текстильного оформления интерьера. Установлены основные показатели свойств. Предложена классификация текстильных оболочек в интерьере, предполагающая выделение плоских и объемных элементов. **Оболочка, проектирование, элемент, топологические свойства.**

Разработка новых технологий и использование принципиально нового подхода к производству текстильных изделий для интерьера – актуальное направление современной науки и техники в ракурсе задач, стоящих сегодня перед легкой промышленностью [1]. Проблемы низкой конкурентоспособности отечественных изделий по сравнению с зарубежными аналогами, в основном азиатскими, за счет высокой цены в сочетании со средним и низким уровнем качества требуют оперативного решения.

Тенденция развития интерьерной моды в направлении эксклюзивности, индивидуального подхода и авторской направленности обуславливает задание оригинальной внешней формы конструкции изделий и определяет ряд их специфических свойств, таких как двусторонность (дающая дополнительную возможность вариантного использования), бесшовность (обеспечивающая эстетичную форму и технологичность исполнения), формоустойчивость, изотропность декоративных изделий для интерьера [2].

Применение топологии как науки, изучающей в общем виде свойства пространства, которые остаются неизменными при непрерывных деформациях, например связность, ориентируемость, является перспективным направлением теории и практики проектирования оболочек для интерьера.

Основными топологическими характеристиками оболочек являются количество граней, ребер, вершин и циклов. Одним из топологических свойств оболочек в интерьере является наличие границ, позволяющее разделять оболочки на замкнутые и незамкнутые (табл. 1). Представители незамкнутых оболочек, имеющие одну или несколько границ, срезов, могут быть вывернуты на изнаночную сторону. К замкнутым оболочкам, не имеющим границы, относятся невыворачивающиеся объекты, имеющие различ-

ную природу связности. Для них не существует понятия лицевой и изнаночной сторон, что затрудняет процесс их проектирования и изготовления.

Возможно проведение аналогии с теорией чебышевских оболочек, где все поверхности подразделяются на развертываемые и неразвертываемые. К развертываемым поверхностям относятся поверхности с ребром возврата, конические и цилиндрические. Получение разверток этих поверхностей можно представить как процесс их разгибания до полного совмещения с плоскостью. В изделиях интерьерного текстиля к ним относятся: сваги, перекиды, де жабо, кокилье, галстуки, колокольчики. Неразвертываемыми поверхностями являются те, которые не могут быть совмещены с плоскостью без разрывов и складок, т.е. неразвертываемые поверхности не имеют однородной развертки. К ним можно отнести чехлы на диваны и стулья, наволочки на подушки и пододеяльники, мягкие игрушки, пледы, покрывала, абажуры (рис.).

Связность отражает целостность оболочки и определяется минимальным числом разрезов, необходимых для разделения оболочки на простые части, не содержащие отверстий (см. табл. 1).

В настоящее время ряд исследователей подняли вопросы проектирования цельнотканых оболочек бытового и технического назначения на основе двухниточного и трехниточного переплетения. Согласно работе [3] тканая оболочка из переплетенных нитей образует сеть пересеченных нитей с элементарными структурными ячейками (G-геомами) определенной формы и контура (см. табл. 1). Проводя аналогию, можно сделать вывод, что в текстильных изделиях для интерьера в основном целесообразно использовать плоскую и криволинейно-поверхностную форму геома.

Таким образом, форма, контуры и размеры тканой оболочки определяются суммой ячеек и их расположением в оболочке.

Анализ источников по данной проблеме позволил разработать классификацию оболочек, эксплуатирующихся в текстильном интерьере с подразделением их на две основные группы: плоские и объемные (табл. 2) [4].

Установлено, что основной проблемой рациональности использования топологических свойств оболочек при автоматизированном проектировании декоративных изделий и создании новых высокоэффективных технологий их изготовления является стоимостной фактор. Его влияние можно частично нивелировать, выпуская изделия партиями. Однако в изделиях для интерьера серийное производство означает снижение эксклюзивности, а значит, уменьшение качественных показателей, характеризующих новизну внешнего вида и индивидуальный подход [5–7]. Альтерна-

тивным вариантом создания пространственных оболочек в изделиях для интерьера является использование подвижной структуры нетканых материалов. Для этого можно воспользоваться методами поверхностного моделирования [8], в которых сначала создаются и модифицируются необходимым образом поверхности, описывающие отдельные элементы моделируемого объекта. Затем эти поверхности сопрягаются друг с другом поверхностями скругления или перехода.

Результаты исследования топологических свойств оболочек для интерьера апробированы путем проектирования и изготовления абажуров – оболочек с постоянной кривизной поверхности и резкоизменяющейся кривизной поверхности методом ручного плетения текстильных нитей разных фактур и отделок.

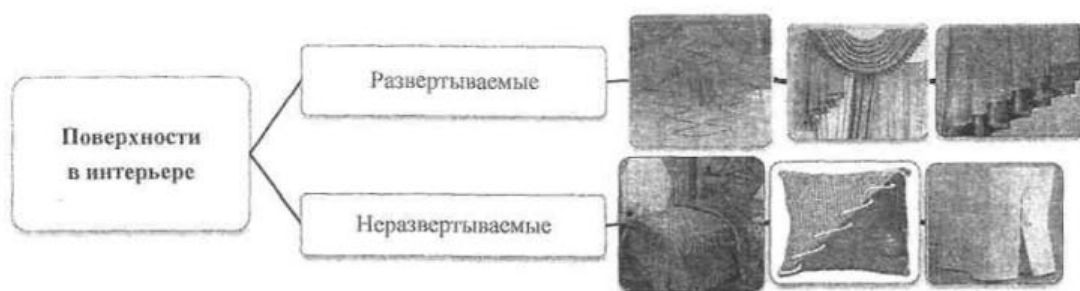


Рис. Виды поверхностей в текстильных изделиях для интерьера

Таблица 1

Показатели топологических свойств оболочек в интерьере

Наименование показателя	Формула, характеристика
Связность незамкнутых оболочек C	$C = 2 - \mathcal{E}$, где \mathcal{E} – эйлерова характеристика
Минимальное число швейных операций K , необходимое для сборки незамкнутой оболочки	$K = C - 1$, где C – связность незамкнутых оболочек
Форма геома ячейки G	Плоская, криволинейно-поверхностная, объемная
Показатели конгура ячейки G	Длина сторон, расстояние между сторонами, угол между сторонами
Число сторон n в ячейке G сети	Возможно образование зон ячеек с разным числом сторон n : - в сформированной оболочке оно постоянно; - в несформированной оболочке – переменное
Показатели состава геомов G ячеек тканой оболочки	Форма, конгур, периметр, площадь, объем, подобие
Сшивка геомов, отвечающая за формообразование	Полная регулярная – совпадение сторон ячеек, полурегулярная – частичное совпадение сторон, нерегулярная – соприкосновение по граням и вершинам

Классификация текстильных оболочек в интерьере

Объемные				
Пространственные				
оболочки с постоянной кривизной поверхности	оболочки с плавной изменяющейся кривизной поверхности	оболочки с резко-изменяющейся кривизной поверхности	оробренные оболочки (объем которых ограничен несколькими гранями с жесткими ребрами, при этом имеются пустоты в теле оболочки)	
			с незамкнутым контуром	с замкнутым контуром
абжуры, балдахины, пологи, детские мешки-сидения, грелки для чайника	чехлы на табуреты, стулья, диваны и кресла	абжуры, портьеры «рукава епископа» на подкладке	текстильные изделия с буфами и элементами оригами	Покрывала многослойной структуры с прокладочными элементами
				

Продолжение табл. 2

Объемные Разной толщины	Плоские		
	1-й вид	2-й вид	3-й вид
	кривая линия сгиба совпадает с нитью ткани, перекокс в обоих слоях оболочки	линия сгиба не совпадает с нитью ткани, перекокс в одном слое	линия сгиба не совпадает с нитью ткани, перекокс в обоих слоях оболочки
текстильные изделия с оригами	кокилье, де жабо, колокольчик	шторы с подхватами, шторы на магнитах	сваги различного вида, перекиды
			

ЛИТЕРАТУРА

- Иванова О.В., Смирнова Н.А., Жихарев А.П. Дизайн как инновационная составляющая конкурентоспособных изделий текстильного декора интерьера // Дизайн и технологии. – 2011. – № 21. – С. 13–16.
- Иванова О.В., Смирнова Н.А., Корлакова Ю.Н. Особенности технологической обработки изделий текстильного декора интерьера // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2011. – №2. – С. 68–72.
- Базаев Е.М. Проектирование геометрических структур тканых оболочек // Дизайн и технологии. – 2009. – №13(55). – С. 49–55.
- Иванова О.В., Дворецкая М.С. Проектирование плоских оболочек в шторах на основе теории чебышевских сетей // Вестник КГТУ. – 2013. – №1(30). – С. 58–60.
- Денисова О.И. Архитектура информационной системы дизайн-проектирования // Вестник КГТУ. – 2007. – № 15. – С. 118–120.
- Иванова О.В., Смирнова Н.А., Корлакова Ю.Н. Проблемы дефектности текстильных изделий для дизайна интерьера // Изв. вузов. Технология лег. пром-сти. – 2010. – № 3. – С. 20–23.
- Иванова О.В., Круглова В.В. Систематика разверток деталей изделий текстильного дизайна интерьера // Вестник КГТУ. – 2011. – № 2. – С. 38–40.
- Чагина Л.Л., Виноградова Г.Л., Воронова Е.М. Разработка методики конструирования льняных трикотажных изделий и ее реализация в системе T-FLEX CAD // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2012. – № 4. – С. 124–128.

TOPOLOGICAL PROPERTIES OF ARTICLE COVERS FOR INTERIOR

O.V. Ivanova

Topological properties of article covers for textile interior are examined. Main properties' indexes are established. Classification of textile covers in interior assuming selection of flat and volume elements is offered.

Covers, design, element, topological properties.

Рекомендована кафедрой ТМШП КГТУ
Поступила 9.10.2013

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 65.014.12; 677.024

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ТЕКСТИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Л.Ю. Киприна, Г.Г. Сокова

Исследованы технологические процессы производства ткани на типовом текстильном предприятии на предмет создания локальных систем управления данными как основы для построения единого информационного пространства.

Система управления данными, автоматизация технологической подготовки текстильного производства, моделирование информационных потоков.

Современное текстильное производство невозможно без разработки и применения новой методологии обработки, передачи и хранения информации [1–4]. Нами ранее проведены исследования технологических переходов на остроумных текстильных предприятиях, и на их основе построены модели бизнес-процессов «как есть», при этом выделены их слабые стороны [3, 4].

Настоящей работой мы продолжаем исследование всех технологических переходов текстильных предприятий для создания локальных систем управления данными как основы для построения единого информационного пространства. В частности, нами предлагается типовая модель потоков данных на текстильном предприятии «как есть» в нотации Гейна – Сарсона, а именно этапа технологической подготовки производства ткани, представленного на рис. 1. Из модели следует, что на текущий момент в реализации технологического процесса производства ткани на типовом текстильном предприятии практически полностью отсутствует автоматизация управления данными о выпускаемой продукции, включая документооборот. Все этапы технологической подготовки производства ткани, начиная с предварительного анализа образца ткани и параметров поступающего сырья и заканчивая техническим заправочным расчетом ткани, выполняются практически вручную, кроме того, вся информация хранится и передается между отделами на бумажных носителях. Отметим, что существуют специализированные программные продукты, облегчающие выполнение вышеперечисленных операций [5, 6]. Отсутствие централизованного хранения информации о параметрах технологических переходов повышает вероятность ошибок и, как показывает практика, сказывается на реализации заказов.

Устранение недостатков существующей системы работы с данными на текстильных предприятиях возможно за счет внедрения автоматизированной системы управления данными. Нами предлагается модель потоков данных «как должно быть», основанная на использовании автоматизированной системы (рис. 2). Согласно предлагаемой модели, заказчик имеет возможность заявлять свои требования, не только указывая значения конкретных параметров ткани, но также предоставляя образец ткани-прототипа, который не будет утрачен в процессе его автоматизированного исследования [1]. В результате анализа параметров тканей из ассортимента предприятия определяется артикул ткани, удовлетворяющий требованиям заказчика. В том случае, если ни один из выпускаемых на предприятии артикулов ткани не удовлетворяет заказчика, выполняется проектирование новой ткани, при этом разрабатывается новая структура ткани [2]. Информация о параметрах спроектированной ткани представляется в электронном виде, удобном как для заказчика, так и для производителя. Электронный вид хранения информации о продукции упростит интегрирование данных в автоматизированную систему управления предприятием (АСУП).

По итогам интервьюирования специалистов отделов технологической подготовки производства на текстильных предприятиях нами установлены группы пользователей предлагаемой системы и детально определены бизнес-функции, которые будут реализованы с помощью АСУП. Функционал подсистемы управления данными представлен в виде диаграммы вариантов использования системы (рис. 3).

Перечислим лишь самые очевидные преимущества внедрения автоматизированной системы управления данными технологической подготовки производства на предприятии:

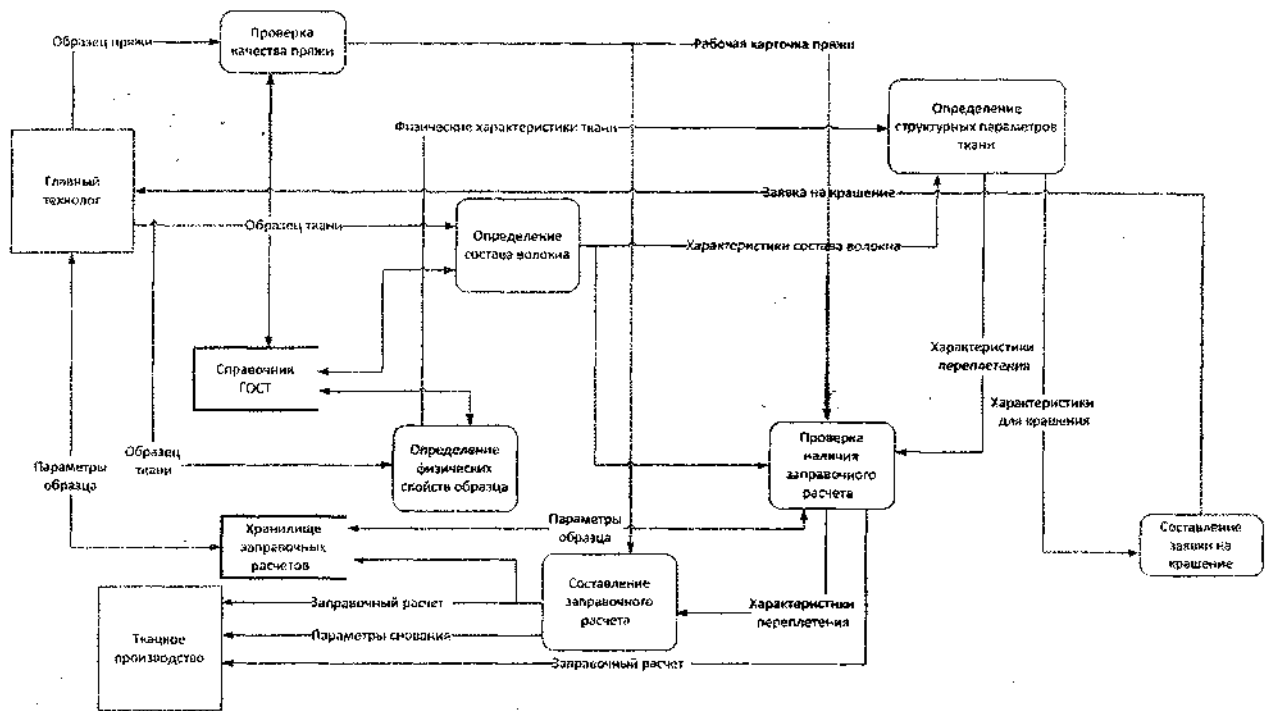


Рис. 1. Диаграмма потоков данных «как есть» технологической подготовки производства

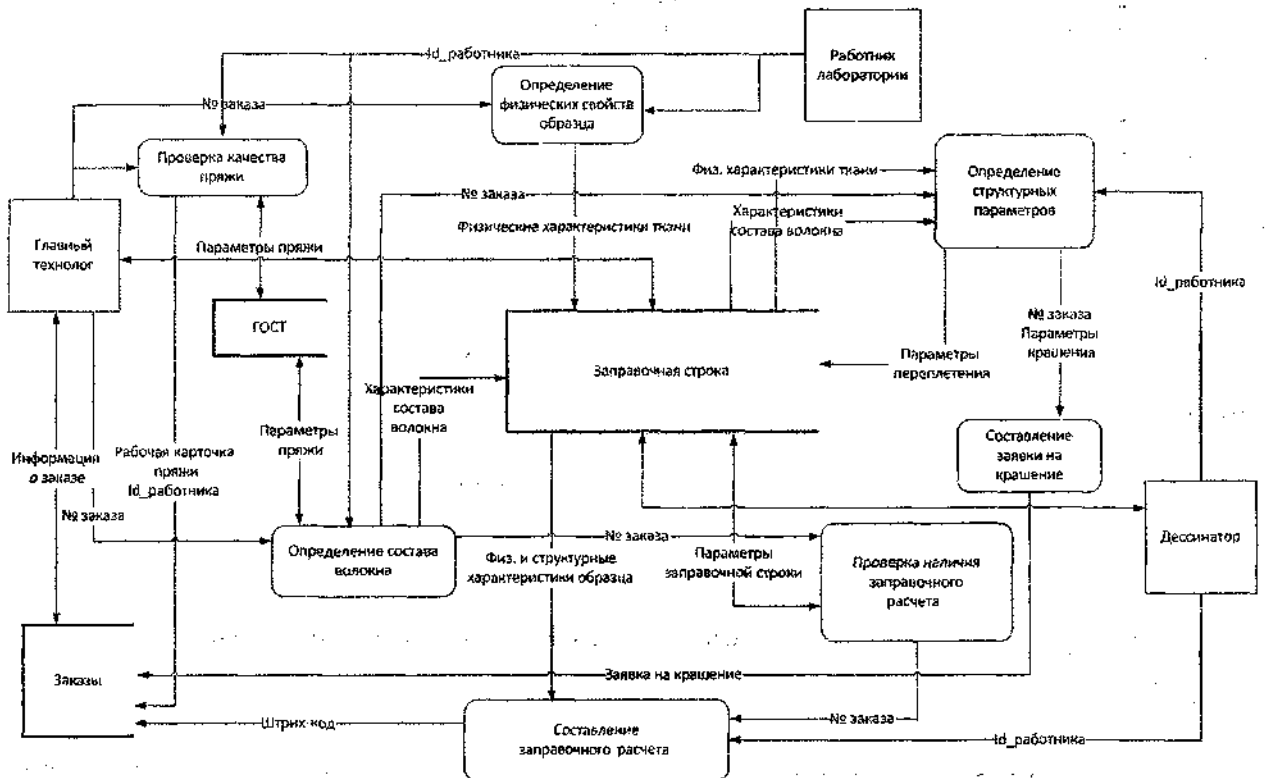


Рис. 2. Диаграмма потоков данных «как должно быть» технологической подготовки производства

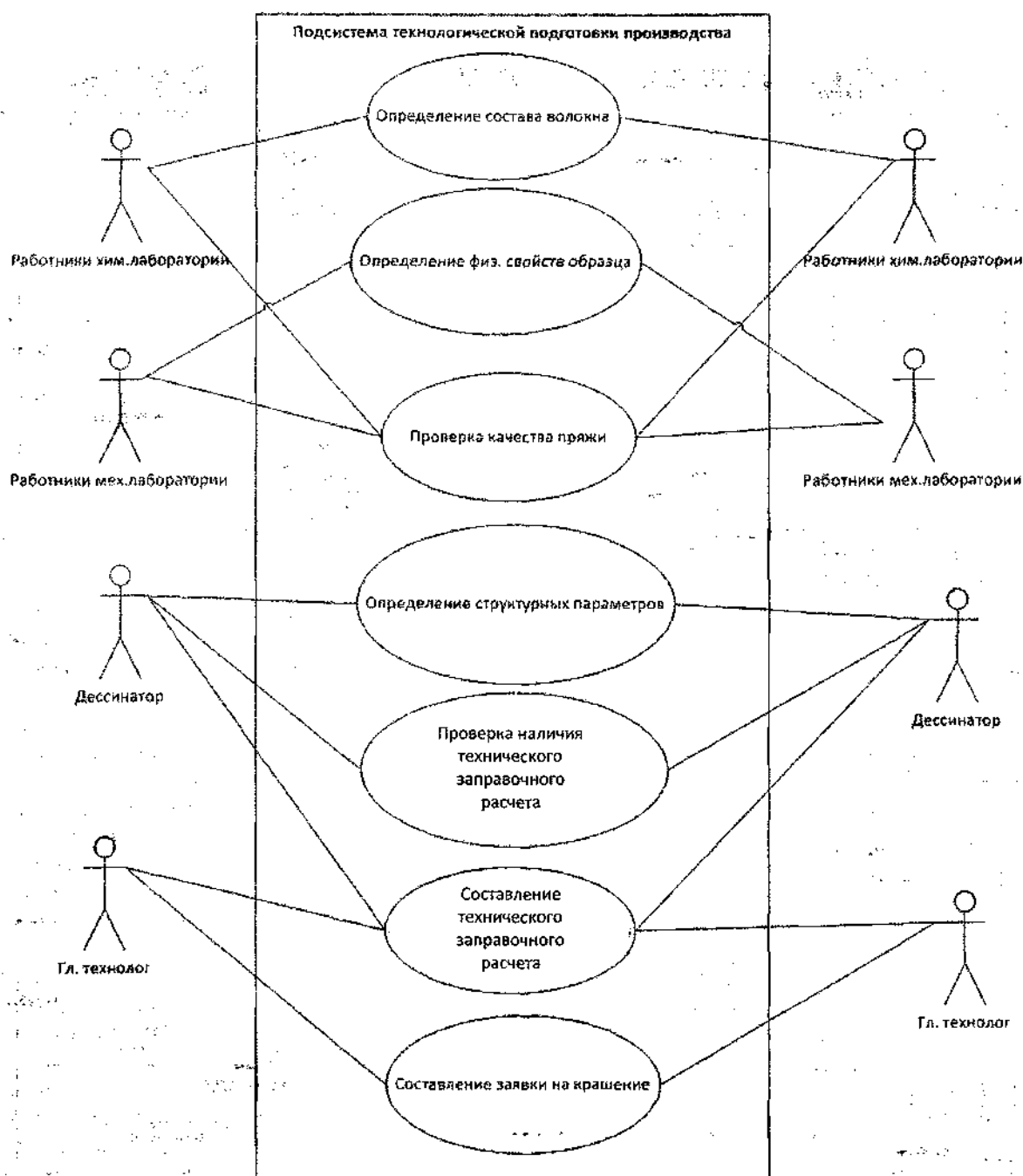


Рис. 3. Диаграмма вариантов использования автоматизированной системы технологической подготовки производства

- создание баз данных (БД) позволит упростить процедуру размещения заказов на предприятии;
- технологи и дессинаторы будут получать актуальную информацию о процессах проектирования и этапах производства ткани, что позволит повысить ее качество и сократить сроки исполнения заказов.

ВЫВОДЫ

1. На отечественных текстильных предприятиях отсутствует система централизованно-

го хранения информации о параметрах технологических переходов, что повышает вероятность ошибок и сказывается на реализации заказов.

2. В работе предложена модель управления потоками данных «как должно быть», позволяющая устранить недостатки существующей системы работы с данными на текстильных предприятиях за счет внедрения автоматизированной системы управления данными, а также рассмотрены варианты использования новой системы специалистами отделов текстильного предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сокова Г.Г. Дистанционное исследование ткани как эквивалент стандартных методов определения ее показателей качества // Стандарты и качество. – 2008. – № 3. – С. 70–71.
2. Сокова Г.Г., Землякова И.В. Метод формализованного представления процесса проектирования ткани по заданным параметрам, основанный на теоретико-множественных представлениях параметров тканей // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2010. – № 2. – С. 55–56.
3. Сокова Г.Г., Исаева М.В., Киприна Л.Ю. Анализ бизнес-процессов текстильных предприятий на примере ООО «Зворыкинская мануфактура» г. Кострома: систематизация информационных потоков // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2012. – № 4. – С. 5–6.
4. Сокова Г.Г., Исаева М.В., Киприна Л.Ю. К вопросу о внедрении CALS-технологий на текстильных предприятиях // Вестник КГТУ. – 2012. – № 2(29). – С. 10–13.
5. Сокова Г.Г., Музалевская А.А. Автоматизированный структурный анализ пестроткани: Свидетельство об офиц. регистрации программ для ЭВМ № 2008610764 от 14.02.2008 г.
6. Сокова Г.Г., Трубецкой М.Ю. Дистанционный анализ и проектирование льняных тканей с заданными показателями: Свидетельство об офиц. регистрации программ для ЭВМ № 2008610765 от 14.02.2008 г.

INFORMATION-ANALYTICAL SUPPORT OF TECHNOLOGICAL PREPARATION OF TEXTILE PRODUCTION

L.Yu. Kiprina, G.G. Sokova

Technological processes of textiles production at standard textile enterprise for the purpose of development of local data management systems as basis for creation of unified information space are researched.

Data management system, automation of technological preparation of textile production, information flows' modelling.

Рекомендована кафедрой ТПТИТ КГТУ
Поступила 14.10.2013

УДК 614.842.4

АНАЛИЗ МЕТОДА ОЦЕНКИ РАСЧЕТНОГО ВРЕМЕНИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ НА ПРИМЕРЕ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

И.В. Сусоева

В статье выполнен анализ требований по обеспечению системы пожарной безопасности на производственных объектах. Выполнен расчет времени эвакуации двух сценариев для деревообрабатывающего предприятия при возникновении опасных факторов пожара.

Пожар, время эвакуации, требования пожарной безопасности.

В современных нормативных документах стало больше внимания уделяться вопросам обеспечения безопасности людей при возникновении пожара на объектах промышленности.

Для обеспечения пожарной безопасности людей необходимо разрабатывать и обосновывать конструктивные и объемно-планировочные решения производственных объектов таким образом, чтобы все находящиеся в помещении (здании) люди могли покинуть его в случае пожара до того, как опасные факторы пожара достигнут своих предельно допустимых значений, вызывающих отравление, травмирование или гибель человека. Эти решения должны предусматривать возможность своевременной и безопасной эвакуации людей в случае возникновения пожара. Эвакуация является успешной, если расчетное время эвакуации меньше необходимого времени эвакуации. Это условие безопасности лежит в основе нормирования процесса эвакуации.

Для оценки расчетного времени эвакуации из производственных объектов используются расчетные сценарии движения людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей, основанные на соотношении временных параметров развития и распространения опасных факторов пожара. Данные расчеты позволяют определить риск для людей и конструкций здания и выбрать наиболее эффективные системы противопожарной защиты. Данный метод использовался при оценке пожарного риска на объекте с массовым пребыванием людей с использованием программы «СИГИС: ФЛОУТЕК 2.23» [1].

В соответствии со ст. 52 ФЗ-123 [2] одним из способов защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара является устройство эвакуационных путей.

Статья 53 ФЗ-123 гласит:

1. Каждое здание или сооружение должно иметь объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающих безопасную эвакуацию людей при пожаре. При невозможности безопасной эвакуации людей должна быть обеспечена их защита посредством применения систем коллективной защиты.

2. Для обеспечения безопасной эвакуации людей должно быть:

1) установлено необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и эвакуационных выходов;

2) обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы;

3) организовано оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям (в том числе с использованием световых указателей, звукового и речевого оповещения).

3. Безопасная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре считается обеспеченной, если интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре.

4. Методы определения необходимого и расчетного времени, а также условий беспрепятственной и своевременной эвакуации людей определяются нормативными документами по пожарной безопасности.

Для обеспечения системы пожарной безопасности на предприятии, кроме выполнения требований, изложенных в ФЗ-123, необходимо провести оценку расчетного времени эвакуации работников предприятия.

Расчет времени эвакуации при пожаре необходим:

- для учета размеров и конструктивных особенностей путей эвакуации (при строительстве здания);

- расчета уровней безопасности людей в конкретном здании при пожаре;
- составления грамотного и обоснованного плана эвакуации;
- совершенствования имеющихся в здании средств противопожарной защиты, средств оповещения.

Особое внимание заслуживают деревообрабатывающие предприятия, поскольку такие производства относятся к пожароопасным. Рассмотрим расчет времени эвакуации на примере предприятия ООО «Ресурс».

В процессе механической обработки древесных материалов образуется подвижная пылевоздушная смесь, и, как следствие, происходит электризация пыли. При этом накапливается заряд статического электричества, который может явиться источником зажигания взвеси пыли.

На рис. 1 представлен план помещений производственного корпуса предприятия.

В здании производственного корпуса имеется два эвакуационных выхода, расчет времени эвакуации рассмотрим по двум сценариям (рис. 2) по методу, изложенному в нормативной документации [3]. Данные примеры расчета являются уникальными.

По сценарию 1 (рис. 2а) возникновение пожара происходит на складе сырья (1) производственного корпуса здания. Персонал в это время находится в комнате отдыха (3). Путь движения персонала из здания разбит на участки. Участок 1–2 включает в себя длину пути в помещении 3 и дверного проема из помещения 3 в помещение 4. Участок 2–3 включает в себя длину пути из помещения 4 и дверного проема в помещение 6. Участок 3–4 включает в себя длину пути из помещений 6, 7 на улицу и дверного проема на улицу.

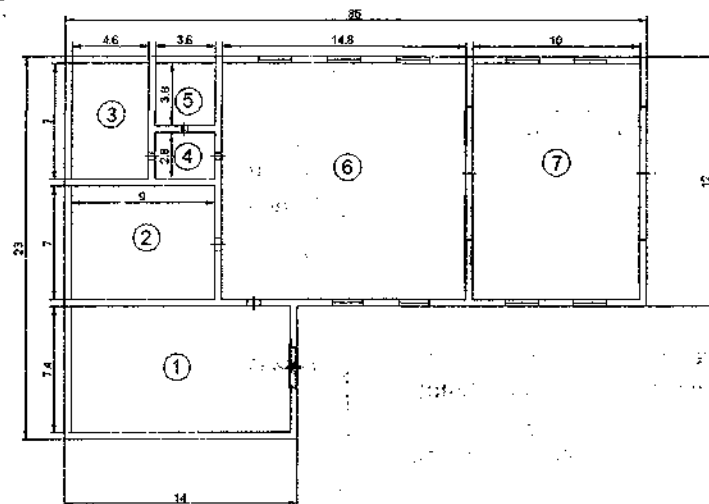


Рис. 1. План помещений:

- 1 – склад сырья; 2 – слесарная мастерская; 3 – комната отдыха; 4 – коридор; 5 – разделка;
6 – цех первичной обработки №1; 7 – цех первичной обработки №2

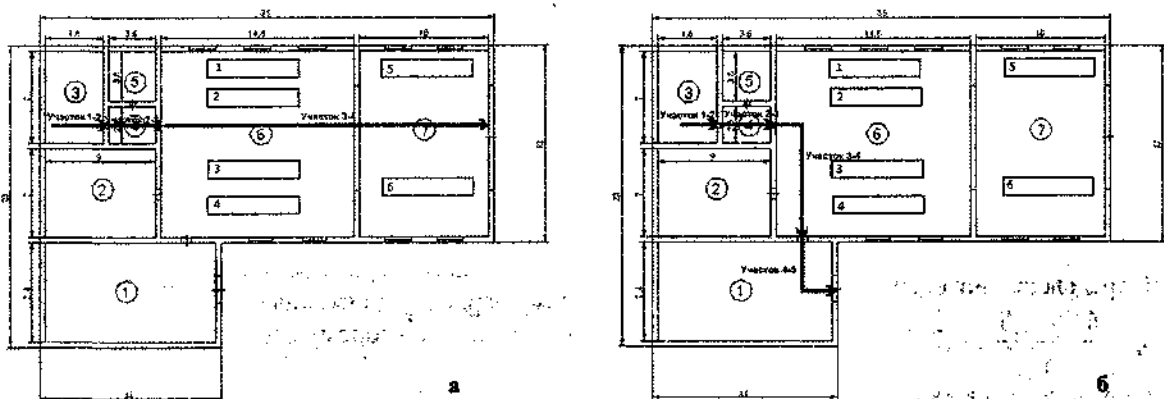


Рис. 2. Путь движения персонала по сценарию:

- а – по сценарию 1, б – по сценарию 2,

- 1, 2 – станок многопильный Ц5Д-8; 3 – станок пыльно-брускующий ВЗ-369; 4 – продольно распиловочный станок БАРС-1А-95; 5 – установка ленточнопильная УЛП-1М; 6 – станок двухпильный кромкообрезной КОМЕТА-300

Определение расчетного времени эвакуации на участке 1–2. Исходные данные: горизонтальный путь, длина первого участка пути $l = 4,6$ м, ширина первого участка пути $\delta = 7$ м, число людей на первом участке $N = 7$, средняя площадь горизонтальной проекции человека [3] $f = 0,125$ м².

Определение плотности потока D :

$$D = \frac{Nf}{l\delta} = \frac{7 \cdot 0,125}{4,6 \cdot 7} = 0,027 \text{ м}^2/\text{м}^2.$$

Определение скорости v и интенсивности q людского потока [3, табл. П2.1]:

$$v = 100 \text{ м/мин};$$

$$q = 2,7 \text{ м/мин}.$$

Время движения τ по первому участку пути

$$\tau = \frac{l}{v} = \frac{4,6}{100} = 0,046 \text{ мин}.$$

Общее время от начала эвакуации 0,046 мин.

Определение расчетного времени эвакуации на участке 2–3. Исходные данные: горизонтальный путь, $l = 3,6$ м, $\delta = 2,8$ м, $N = 7$, $f = 0,125$ м².

Определение интенсивности потока (q):

$$q = \frac{\sum q_{i-1} \delta_{i-1}}{\delta_i},$$

где q_{i-1} – интенсивность движения людских потоков, сливающихся в начале i -го участка, м/мин; δ_{i-1} – ширина участков пути слияния, м; δ_i – ширина рассматриваемого участка пути, м.

$$q = \frac{2,7 \cdot 7}{2,8} = 6,75 \text{ м/мин}.$$

Определение скорости людского потока выполняется с помощью интерполирования значений [3, табл. П 2.1]:

$$v = 88,333 \text{ м/мин}.$$

Время движения по участку 2–3 составит

$$\tau = \frac{3,6}{88,333} = 0,041 \text{ мин}.$$

Общее время от начала эвакуации 0,087 мин.

Определение расчетного времени эвакуации на участке 3–4. Исходные данные: горизонтальный путь, $l = 25$ м, $\delta = 4$ м, $N = 7$, $f = 0,125$ м².

Определение интенсивности потока q :

$$q = \frac{6,75 \cdot 2,8}{4} = 4,725 \text{ м/мин}.$$

Определение скорости:

$$v = 100 \text{ м/мин}.$$

Расчет времени на участке:

$$\tau = \frac{25}{100} = 0,25 \text{ мин}.$$

Общее время от начала эвакуации 0,337 мин.

Определение общего расчетного времени эвакуации

$$t_p = 0,337 \text{ мин}.$$

Общее расчетное время эвакуации равно 0,337 мин (или 20,22 с).

По сценарию 2 (рис. 2б) возникновение пожара происходит в производственном цехе №2 производственного корпуса здания. Персонал в это время находится в комнате отдыха. Путь движения персонала из здания разбит на участки. Участок 1–2 включает в себя длину пути помещения 3 и дверного проема из помещения 3 в помещение 4. Участок 2–3 включает в себя длину пути из помещения 4 и дверного проема в помещение 6. Участок 3–4 включает в себя длину пути из помещения 6 и дверного проема из помещения 6 в помещение 1. Участок 4–5 включает в себя длину пути из помещений 1 на улицу и дверного проема на улицу.

Исходные данные для определения расчетного времени эвакуации на участках представлены в табл. 1. В таблице 2 представлены результаты расчета.

Таблица 1
Исходные данные для расчета

Участок	1–2	2–3	3–4	4–5
Длина участка пути l , м	4,6	3,6	12	5
Ширина участка пути δ , м	7	2,8	4	2
Число людей на участке N , чел.	7			
Средняя площадь горизонтальной проекции человека f , м ²	0,125			

Таблица 2
Результаты расчета времени эвакуации

Параметры расчета	Участок			
	1–2	2–3	3–4	4–5
Плотность потока D , м ² /м ²	0,027			
Скорость движения v , м/мин	100	88,33	100	72,75
Интенсивность движения q , м/мин	2,7	6,75	4,725	9,45
Время движения τ , мин	0,046	0,041	0,12	0,069
Общее время от начала эвакуации, мин	0,046	0,087	0,207	0,276
Общее расчетное время эвакуации, мин	0,276			

Общее расчетное время эвакуации по первому варианту движения сотрудников составляет 0,337 мин, по второму варианту 0,276 мин.

ВЫВОДЫ

1. В статье рассмотрены требования нормативных правовых документов в сфере пожарной безопасности производственных объектов.

2. Выполнена оценка времени эвакуации персонала предприятия по двум наиболее неблагоприятным сценариям.

3. Предложен детальный анализ метода расчетного времени эвакуации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сусоева И.В., Букалов Г.К., Спиридонов И.А. Оценка пожарного риска на объекте с массовым пребыванием людей с использованием программы «СИТИС: ФЛОУТЕК 2.23» [Электронный ресурс] // Научный вестник КГТУ. – 2012. – № 1. – Режим доступа: http://vestnik.kstu.edu.ru/numbers.php?id_k=17.
2. Федеральный закон №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – М.: Проспект, 2009.
3. Приказ МЧС России от 30.06.2009 г. № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». – М.: Проспект, 2009.
4. Свод правил СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс». – Режим доступа: base.consultant.ru.

ANALYSIS OF METHOD OF EVALUATION OF TIMING OF STAFF EVACUATION IN FIRE CASE AS AN EXAMPLE WOODWORKING ENTERPRISE

I.V. Sussoeva

In this paper analysis of requirements for fire safety at industrial installations has been done. Time calculation of evacuation of two scenarios for woodworking enterprise at appearance of dangerous fire factors has been made.

Fire, evacuation time, fire safety requirements.

Рекомендована кафедрой ТБ КГТУ
Поступила 14.10.2013

УДК 504.3.054

ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕРА РАСЧЕТНОЙ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ ОГБУ ФКиС «СК Ледовая Арена»

В.Б. Соколов, С.Н. Разин, Н.Е. Марушкина, Е.И. Гусева

В работе проведен анализ влияния экологических факторов воздействий ОГБУ ФКиС «СК Ледовая арена» на жилую застройку.

Санитарно-защитная зона (СЗЗ), размер СЗЗ, граница СЗЗ, загрязнение, атмосферный воздух, шум, норматив.

Современная ледовая арена областного государственного бюджетного учреждения физической культуры и спорта «Ледовая арена» является объектом повышенной социальной значимости города. Здесь проводятся спортивные соревнования, показательные выступления известных фигуристов, тренировки, организовано массовое катание на коньках. В различных мероприятиях спорткомплекса принимают участие тысячи костромичей. Однако подготовка льда и его содержание требуют проведения технологических процессов, которые являются источниками шумового воздействия. Парковка легковых автомашин на территории арены является источником химического воздействия на атмосферный воздух. Поблизости от ледовой арены располагаются жилые кварталы, состоящие из многоквартирных и частных домов. Жильцы домов обратились с жалобой в Управление Роспотребнадзора

по Костромской области на дискомфорт, который они испытывают от шумового воздействия вентиляторов арены в ночное время. Лабораторные измерения подтвердили обоснованность этих жалоб – шум превышал предельно допустимые уровни.

Условия совместного существования ОГБУ ФКиС «СК Ледовая арена» как источника химического и физического воздействия на атмосферный воздух и жилых домов определены в СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» [1]. Организации, промышленные объекты и производства, группы промышленных объектов и сооружения, являющиеся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека, необходимо отделять санитарно-защитными зонами (СЗЗ) от территории жилой застройки, ландшафтно-рекреационных зон, зон отдыха, территорий курортов, санаториев, домов отдыха, стационарных лечебно-профилактических учреждений, территорий садоводческих товариществ и коттеджной застройки,

коллективных или индивидуальных дачных и садово-огородных участков. Необходимость обоснования санитарного разрыва до жилой застройки, ландшафтно-рекреационных зон рассматривалась ранее [2–4].

По своему функциональному назначению СЗЗ является защитным барьером, обеспечивающим уровень безопасности населения при эксплуатации объекта в штатном режиме.

Здание спортивного комплекса выполнено в современном стиле, где все подчинено функциональности и удобству как спортсменов, так и зрителей. Общая площадь здания 3677,7 м². Площадь прилегающей территории составляет 8285 м².

В здании спорткомплекса имеются все службы для осуществления своей деятельности.

Внутреннее помещение спортивного комплекса разделено на два этажа. На первом этаже расположены ледовая арена размером 58×28 м (площадь заливаемого льда – 1624 м²) с трибунами на 200 зрительских мест. Для занятий групп по фигурному катанию, тренировок хоккеистов предусмотрены четыре раздевалки с санитарным узлом и душевой комнатой. Имеются помещения для тренеров, судей, медпункт, фойе с гардеробом, санитарные узлы общего пользования, мастерская, пункт проката коньков и гаражное помещение. На втором этаже расположены административные помещения, современный спортивный зал, оснащенный силовыми тренажерами, душевой кабиной и другим специальным оборудованием, кафе на 25 посадочных мест.

В свободное от мероприятий и тренировочного процесса время ледовая арена используется для массового катания на коньках. Одновременно на льду могут активно отдохнуть до 120 человек.

В спортивном комплексе предусмотрена возможность переоборудования ледового поля. После определенной трансформации арена может предоставить свою площадку для проведения выставок, культурных и развлекательных мероприятий и соревнований, например по боксу или гимнастике. Причем количество мест для зрителей может быть значительно увеличено.

ОГБУ ФКиС «СК Ледовая арена» располагается в зоне жилой застройки.

Расстояние от границы территории ледовой арены до ближайших жилых домов:

- жилой 5-этажный дом №15а по ул. Новосельская – 9 м в направлении на северо-восток;
- жилые дома по ул. Тургенева (частные № 23, 25, 27, 26/21) – 16 м от границы промплощадки в направлении на северо-запад;

- жилой дом № 76/24 (частный) по ул. Некрасова – 20 м от границы промплощадки в направлении на юго-восток;

- жилые дома по ул. Некрасова (частные № 17/29, 31, 33, 35) – 37 м от границы промплощадки в направлении на юго-запад.

Для спорткомплекса «Ледовая арена» в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200–03 [1] ориентировочная СЗЗ не определена.

Для промышленных объектов и производств, не включенных в санитарную классификацию, а также с новыми, недостаточно изученными технологиями, не имеющими аналогов в стране и за рубежом, размер СЗЗ устанавливается в каждом конкретном случае Главным государственным санитарным врачом РФ, если в соответствии с расчетами ожидаемого загрязнения атмосферного воздуха и физического воздействия на атмосферный воздух они относятся к I и II классам опасности, в остальных случаях – Главным государственным санитарным врачом субъекта РФ или его заместителем [1].

Построение границы расчетной СЗЗ (рис.) проводим от границы территории ОГБУ ФКиС «СК Ледовая арена» размером, соответствующим расстоянию до ближайших жилых домов. На рисунке представлен ситуационный план размещения площадки организации с указанием расчетной СЗЗ ледовой арены.

Критерием для определения размера СЗЗ является не превышение на ее внешней границе и за ее пределами ПДК (предельно допустимых концентраций) загрязняющих веществ для атмосферного воздуха населенных мест, ПДУ (предельно допустимых уровней) физического воздействия (в данном случае шума) на атмосферный воздух.

Для того чтобы определить степень загрязнения атмосферного воздуха выбросами предприятия, необходимо определить количество поступающих загрязняющих веществ в атмосферу и проанализировать вклад этого поступления. Критерием качества атмосферного воздуха является предельно допустимая концентрация (ПДК).

Спортивный комплекс оснащен современным технологическим оборудованием. Агрегатированная холодильная система НСТ 400-К на основе микропроцессорного управления обеспечивает поддержание температуры ледового поля в заданных пределах и регулирование параметров применительно к требованиям спортсменов. Толщина ледового покрытия 6 см. Температурный режим льда поддерживается постоянно и составляет -4...-6 °С. Для обеспечения высококачественного ледового покрытия в спортивном комплексе предусмотрена современная система

водоподготовки на основе установки фильтрации и умягчения воды RFS-1660/224SE-ALT. Для качественной заливки и восстановления ледового покрытия используется современный канадский ледовый комбайн Zamboni-445, вмещающий в себя 800 л очищенной и подготовленной воды. Температура воды для заливки льда

составляет от +60 до +80 °С. Выбросов загрязняющих веществ в атмосферу непосредственно от процесса подготовки льда не производится. Автотранспорта на балансе предприятия нет. Таким образом, стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу организация не имеет.

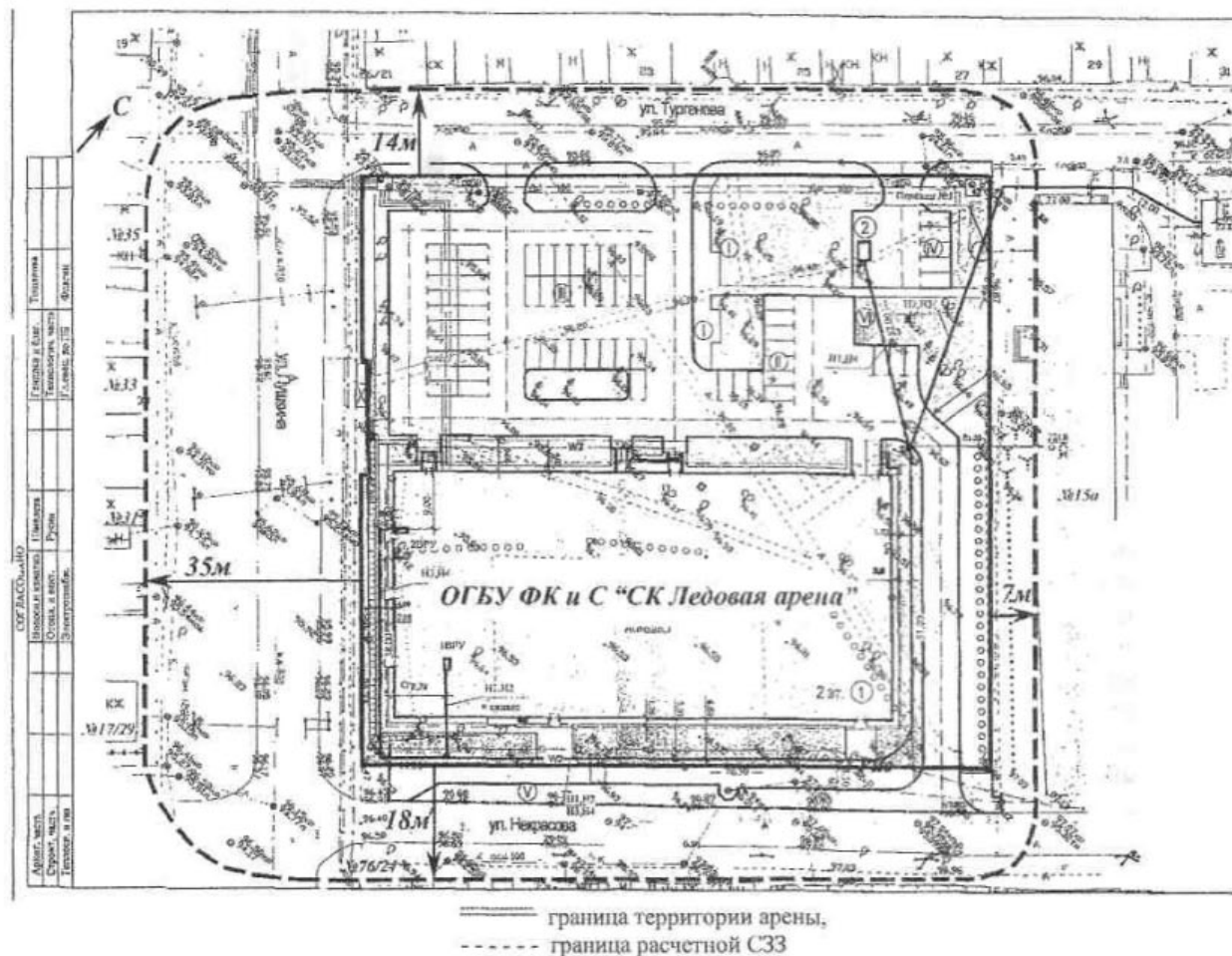


Рис. Ситуационный план размещения ледовой арены с расчетной санитарно-защитной зоной

Однако на территории комплекса расположены две автомобильные парковки на 100 машиномест. Именно парковка приезжающих на арену автомашин образует неорганизованный источник выбросов в атмосферу – № 6001. Расчетом рассеивания вредных веществ в приземном слое атмосферного воздуха, проведенным в соответствии ОНД–86 [5], с учетом фоновых концентраций по программе УПРЗА «Призма», согласованной ГГО им. Воейкова (20.02.2004 № 185/25), установлено: выбросы по всем загрязняющим веществам предприятия не создают опасного загрязнения атмосферного воздуха на границе расчетной СЗЗ и вне границы. Максимальные концентрации в долях ПДК на границе расчетной СЗЗ и жилой зоны (совпадают с гра-

ницей разрыва от места парковки легковых автомашин) составили: углерода оксид, с учетом фона – 0,75 ПДК; азота диоксид, с учетом фона – 0,50 ПДК; бензин – 0,19 ПДК; сернистый ангидрид – 0,04 ПДК, азота оксид – 0,02 ПДК.

Для поддержания комфортных условий для посетителей и спортсменов на арене установлена современная система приточно-вытяжной вентиляции, поддерживающая температуру и влажность на арене в заданных параметрах. Деятельность ОГБУ ФКиС «СК Ледовая арена» сопровождается шумом от вентиляторов вытяжных систем, компрессоров и вентиляторов агрегатированной холодильной системы контейнерного типа и другого оборудования. В соответствии с методикой [6] размер и форму СЗЗ пред-

приятня предполагается определять по результатам расчетов октавных уровней звукового давления и уровней звука в дБА с учетом экранирования зданиями и сооружениями, размещенными на территории предприятия вокруг него, по выбранной координатной сетке и последующего автоматического построения линий заданного уровня шума по всей рассматриваемой территории. Допустимые уровни звукового давления L , дБ (эквивалентные уровни звукового давления, дБ), допустимые эквивалентные и максимальные уровни звука на территориях жилой застройки следует принимать в соответствии с санитарными нормами [7].

Расчет проведен в расчетных точках на границе расчетной СЗЗ, на границе ближайшего жилья согласно расчетной схеме по разработанной на кафедре техносферной безопасности программе расчета в MathCad. Максимальный уровень звука составил 57,9 дБА для дневного времени и 51,3 дБА для ночного времени, что превышает предельно допустимые уровни (нормативы).

Для снижения шума на территории, прилегающей к жилой застройке, необходимо провести мероприятие по ограничению распространения шума от источников арены – смонтировать разделительный экран высотой 6 м по границе площадки в направлении жилья на юго-запад и юго-восток. В остальных направлениях воздействие шума соответствует допустимым значениям и не требует использования разделительных экранов. Расчет шума с использованием разделительного экрана показал, что значения суммарных октавных уровней звукового давления и суммарный уровень звука в расчетных точках на территории, прилегающей к жилой застройке, для дневного и ночного времени не превышают нормативные. В качестве эффективных мероприятий по снижению распространения шума предлагаем провести монтаж ограждения (экрана) с элементами шумопоглощения. По данным завода-изготовителя акустических конструкций шумопоглощающие элементы экрана дополнительно снизят уровень звука на 28 дБА.

Достаточность ширины расчетной СЗЗ подтверждается выполненными по согласованному и утвержденному в установленном порядке методом расчета рассеивания выбросов в атмосфере для всех загрязняющих веществ. Результаты расчетов рассеивания загрязняющих веществ показывают, что на границе расчетной СЗЗ, на границе жилой зоны превышения ПДК загрязняющих веществ для атмосферного воздуха не наблюдается.

Результаты акустического расчета свидетельствуют, что уровни шума от источников ОГБУ ФКиС «СК Ледовая арена» на границе расчетной (предварительной) СЗЗ не превышают предельно допустимых согласно СН 2.2.4/2.1.8.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» в дневное и ночное время с учетом использования разделительного экрана.

Подтверждением соблюдения гигиенических нормативов на границе жилой застройки являются результаты натурных исследований атмосферного воздуха и измерений уровней физических воздействий на атмосферный воздух в рамках проведения надзорных мероприятий, а также данные производственного контроля.

Граница расчетной (предварительной) СЗЗ должна располагаться не ближе 2 м от стен зданий, во избежание ошибки при измерениях шума в контрольных точках в связи с отражением звука, и вне зоны звуковой тени [6].

Предлагаем определить для ОГБУ ФКиС «СК Ледовая арена» размер предварительной (расчетной) СЗЗ 18 м на юго-восток – минимальное расстояние до жилья (ул. Некрасова), отступая от фасада домов 2 м; 35 м на юго-запад – минимальное расстояние до жилья (ул. Пушкина), отступая от фасада домов 2 м; 14 м на северо-запад – минимальное расстояние до жилья (ул. Тургенева), отступая от фасада домов 2 м; 7 м на северо-восток – минимальное расстояние до жилья (дом №15а по ул. Новосельская), отступая от фасада дома 2 м, при сложившейся градостроительной ситуации.

Вышеприведенная оценка экологических факторов ОГБУ ФКиС «СК Ледовая арена» показывает, что физический фактор (шум) является ведущим фактором воздействия на атмосферный воздух и требует уменьшения. Работа выполнена по заданию организации.

ВЫВОДЫ

1. В работе определены источники выбросов в атмосферу и источники шумового воздействия предприятия, проведена оценка загрязнения атмосферного воздуха.

2. В результате проведенных расчетов химического и физического факторов воздействия ОГБУ ФКиС «СК Ледовая арена» на атмосферный воздух определена возможность установления границы расчетной (предварительной) СЗЗ по границе ближайшей жилой застройки после выполнения рекомендуемых мероприятий по снижению распространения шума от источников учреждения.

ЛИТЕРАТУРА

1. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»: введ. в действие с 01.03.2008 г.: (с изм. на 9.09 2010 г.) [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
2. Соколов В.Б., Разин С.Н., Сикмашвили О.С. Определение шумового воздействия на проектируемую жилую застройку // Вестник КГТУ. – 2009. – № 20. – С. 41–43.
3. Соколов В.Б., Кондратьев Д.М. Установление допустимого разрыва гаражного кооператива № 5 «Караваяевец» до объектов застройки // Вестник КГТУ. – 2010. – №1(23). – С. 117–120.
4. Соколов В.Б., Марушкина Н.Е., Гусева Е.И. Влияние туристско-рекреационной местности «Парк Берендеевка» на размер санитарно-защитной зоны ОАО «Красная маевка» // Вестник КГТУ. – 2012. – № 2. – С. 67–71.
5. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – Л.: Гидрометеоздат, 1987.
6. МУК 4.3.2194-07. Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
7. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

STUDY OF DIMENSION OF CALCULATED SANITARY-PROTECTIVE ZONE OF RSBI PHC&S «SC ICE ARENA»

V.B. Sokolov, S.N. Rasin, N.E. Marushkina, E.I. Gusseva

In paper analysis of influence of ecological factors of influence on RSBI (Regional State Budget Institution) Physical Culture and Sport «SC Ice Arena» is done.

Sanitary-protective zone (SPZ), SPZ size, SPZ border, soiling, free air, noise, standard.

Рекомендована кафедрой ТБ КГТУ
Поступила 2.09.2013

ПРОБЛЕМЫ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

УДК 541.124

ИССЛЕДОВАНИЕ ВРЕМЕНИ ЖЕЛАТИНИЗАЦИИ ФУРФУРОЛАЦЕТОНОВОГО МОНОМЕРА ФА, ИСПОЛЪЗУЕМОГО В ПРОИЗВОДСТВЕ ДРЕВЕСНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

А.А. Федотов, С.А. Угрюмов

Приведена оценка времени желатинизации при различной температуре фурфуролацетонного мономера ФА в сравнении с фенолформальдегидным олигомером. Установлено, что при повышенных температурах желатинизация мономера ФА протекает гораздо быстрее по сравнению с фенолформальдегидным олигомером, что позволяет уменьшить время прессования древесно-плитных материалов и повысить производительность горячего пресса.

Фурфуролацетонный мономер ФА, фенолформальдегидный олигомер, время желатинизации, древесно-стружечные плиты.

В настоящее время основная часть древесно-стружечных плит, выпускаемых с применением традиционных синтетических связующих (карбамидо- и фенолформальдегидных олигомеров), обладает недостаточными физико-механическими характеристиками. Поэтому остро стоит вопрос повышения свойств плит. Одним из возможных путей решения сложившейся проблемы является применение альтернативных связующих, в качестве которых могут выступать олигомеры фуранового ряда [1–7]. Одним из наиболее распространенных представителей этих олигомеров выступает фурфуролацетонный мономер ФА в связи с простотой его синтеза и применяемого оборудования [8]. Известно, что отвержденные фурановые полимеры обладают повышенной водостойкостью, хорошей химической стойкостью (выдерживают воздействие высококонцентрированных растворов большинства кислот и щелочей даже при высокой температуре), высокой теплостойкостью и удовлетворительными механическими и диэлектрическими свойствами [9–11].

Применение фурановых олигомеров в производстве древесно-стружечных плит дает возможность изготавливать продукцию с повышенными физико-механическими характеристиками, пригодную для использования в условиях с переменными температурно-влажностными воздействиями. Поскольку фурановые олигомеры в деревообработке и, в частности, в плитном производстве до настоящего времени не применялись, представляют интерес исследование и подбор рациональных технологических режимов

производства древесно-стружечных плит на основе данных олигомеров. Для определения необходимого времени выдержки плит в горячем прессе необходимо знать время желатинизации фуранового олигомера.

Цель данного исследования – определение времени желатинизации фуранового олигомера на примере фурфуролацетонного мономера ФА в сравнении с традиционно применяемым в плитном производстве фенолформальдегидным олигомером СФЖ-3013.

Исследования проводились по ГОСТ 20907–75 [12] при варьировании температуры желатинизации от 120 до 220 °С. Сущность исследований состояла в следующем. Смола массой около 1,5 г, взвешенная по разности масс в фарфоровом тигле с погрешностью не более 0,01 г, наносилась на центральную часть металлической плиты, нагретой до необходимой температуры. Одновременно с нанесением смолы на плиту включался секундомер. Затем смола равномерно распределялась стеклянной палочкой в пределах ограниченной площади и непрерывно перемешивалась. Когда смола начинала загустевать, из нее периодически вытягивались нити на высоту не более 2 см. При дальнейшем нагревании смола теряла пластичность, и нити обрывались. В этот момент секундомер останавливали. Время в секундах, прошедшее с момента нанесения смолы на плиту до момента обрыва нитей, принимали за время желатинизации.

За результат испытания принималось среднее арифметическое результатов трех параллельных определений, расхождения между которыми не превышали 5 с.

Результаты проведенных экспериментальных исследований приведены в таблице и на рис. 1.

Представленные данные свидетельствуют о том, что при малых температурах (120...160 °С) мономер ФА желатинизируется гораздо медленнее, чем фенолформальдегидный олигомер. При высоких температурах (180...220 °С) время желатинизации мономера ФА резко снижается.

При отверждении фенолформальдегидного связующего наблюдается интенсивное кипение и выделение пузырьков пара, при отверждении мономера ФА выделение пузырьков пара

идет в гораздо меньшем количестве. На рис. 2 представлены фотографии образцов исследованных олигомеров после их отверждения при повышенной температуре.

Отвержденный мономер ФА имеет пористую структуру, поскольку водяные пары не успевают выйти из мономера ФА до его полного отверждения. Это свидетельствует о протекании в процессе отверждения реакции поликонденсации.

Таблица

Время желатинизации связующих

Вид связующего	Отвердитель	Время отверждения, с, при температуре, °С					
		120	140	160	180	200	220
СФЖ-3013	--	64	57	53	52	50	39
Мономер ФА	п-толуол-сульфокислота (5%)	110	80	57	41	30	20

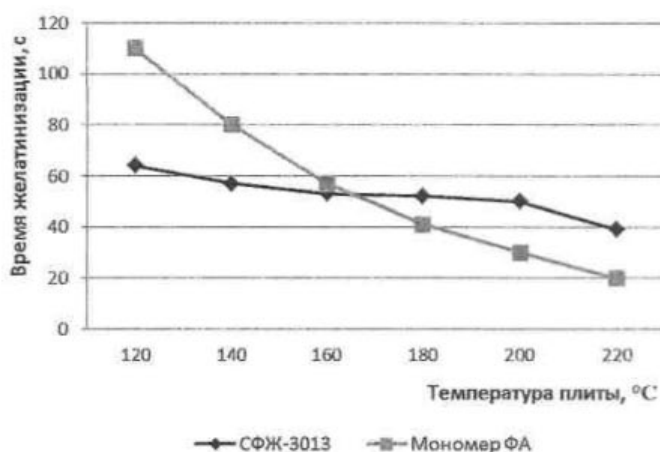


Рис. 1. Зависимость времени желатинизации связующих от температуры плиты

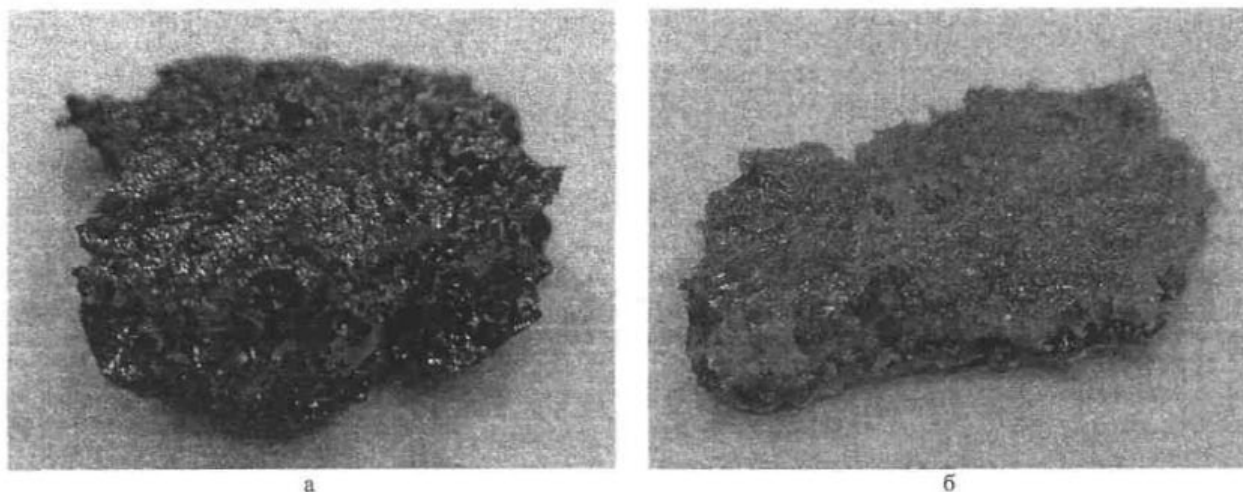


Рис. 2. Отвержденные связующие:
 а — фурфуролацетоновый мономер ФА;
 б — фенолформальдегидный олигомер СФЖ-3013

Отвержденный фенолформальдегидный олигомер имеет меньшее количество пор. Это связано с более продолжительным временем его отверждения и возможностью выхода паров. В процессе отверждения фенолформальдегидного олигомера наблюдается сильное кипение и выделение пузырьков пара, что свидетельствует о протекающей реакции поликонденсации. При этом объем выделяющегося пара значительно превосходит объем, выделяющийся при структурировании мономера ФА. За время отверждения фенолформальдегидного олигомера водяной пар практически полностью успевает выйти, поэтому

отвержденный фенолформальдегидный полимер имеет достаточно однородную малопористую структуру.

Время желатинизации мономера ФА при повышенных температурах гораздо меньше, чем у фенолформальдегидного олигомера. Поэтому с технологической точки зрения при производстве древесно-плитных материалов на основе мономера ФА имеется возможность снижения времени выдержки стружечно-клеевой массы в горячем прессе, что позволит увеличить его производительность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оробченко Е.В., Прянишникова Н.Ю. Фурановые смолы. – Киев : Изд-во техн. лит., 1963. – 166 с.
2. Титунин А.А., Тихомиров Л.А. Решение актуальных проблем переработки древесины // Вестник КГТУ. – 2006. – № 13. – С. 101–105.
3. Угрюмов С.А., Федотов А.А. Оценка влияния технологических факторов на свойства древесно-стружечных плит на основе фурановой смолы // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия «Лес. Экология. Природопользование». – 2012. – № 2(16). – С. 36–42.
4. Тихомиров Л.А. Совершенствование технологии изготовления клееной фанеры на основе применения фурановой смолы: дис. ... канд. техн. наук. – СПб. : СПбГЛТА, 2004. – 144 с.
5. Угрюмов С.А., Боровков Е.А., Щербаков А.Е. Разработка технологической последовательности производства композиционной фанеры // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2007. – № 6. – С. 120–123.
6. Пат. 2265829 РФ, МПК⁷ G 01 N 21/78, 33/46, C 07 D 307/48. Способ определения свободного фурфурола в клееной фанере / С.А. Угрюмов, А.И. Глушенко, А.А. Титунин, Л.А. Тихомиров; заявитель и патентообладатель Кострома, Костромской государственный технологический университет. – № 122308/04; заявл. 19.07.04; опубл. 10.12.05, Бюл. № 34. – 4 с.
7. Тихомиров Л.А. Исследование влияния комбинированного антипирена на физико-механические и огнезащитные свойства фанеры // Вестник КГТУ. – 2010. – № 23. – С. 100–103.
8. Справочник по пластическим массам. В 2 т. Т. 2 / под ред. В.М. Катаева, В.А. Попова, Б.И. Сажина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Химия, 1975. – 568 с.
9. Воробьев В.А., Андрианов Р.А. Технология полимеров. – М. : Высшая школа, 1971. – 360 с.
10. Федотов А.А., Угрюмов С.А. Химические процессы, протекающие при отверждении фурфурол-ацетонного мономера ФА // Вестник КГТУ. – 2013. – № 1(30). – С. 67–71.
11. Угрюмов С.А. Фурановые смолы в производстве клееных древесных материалов: монография. – Кострома : КГТУ, 2012. – 142 с.
12. ГОСТ 20907–75. Смолы фенолформальдегидные жидкие. Технические условия: с изм. № 1–5. – Введ. 1977-01-01. – М. : Госстандарт СССР ; Изд-во стандартов, 1987. – 34 с.

TIMING RESEARCH OF GELATINIZATION OF FURFURALACETONE MONOMER FA USED IN PARTICLE BOARDS MANUFACTURE

A.A. Fedotov, S.A. Ugryumov

Comparative evaluation of gelling time at various temperature of furfural acetone monomer FA in comparison with fenolformaldehyde oligomer is shown. It is established that at elevated temperatures gelling time of monomer FA much quicker in comparison with fenolformaldehyde oligomer that allows to reduce pressing time of wood-plate materials and increase performance of hot press.

Furfuralacetone monomer FA, fenolformaldehyde oligomer, gelling time, particle boards.

Рекомендована кафедрой ЛДП КГТУ
Поступила 1.07.2013

ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

УДК 331.53:378.141

КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВУЗА

М.В. Киселева

Представлены результаты анкетирования потенциальных абитуриентов университета, позволившие выявить многие факторы выбора вуза и другие мнения молодых людей в отношении поступления в высшие учебные заведения. Рассматривается актуальность анализа требований потребителей и заинтересованных сторон с целью повышения качества образовательных услуг и конкурентоспособности вуза.

Выбор вуза, анкетирование абитуриентов, качество образования, конкурентоспособность вуза.

На сегодняшний день основными задачами вуза становятся повышение конкурентоспособности на рынке образовательных услуг, качество образования, инновационность, взаимодействие с рынком труда и сохранение финансовой устойчивости.

При этом наличие лицензии, выполнение лицензионных требований, аккредитация вуза и всех ООП являются нормой, обязательной базой составляющей в деятельности вуза. Наряду с выполнением всех требований со стороны государства – реализация образовательной деятельности в соответствии с ФГОС, лицензионными и аккредитационными требованиями – в настоящее время очень важно выявлять конкурентные преимущества, которые позволят занимать вузу более устойчивую позицию на рынке, не терять бюджетные места, не сокращать контингент обучающихся и высококвалифицированных кадров, удерживать свою долю рынка образовательных услуг, развиваться и совершенствовать все сферы своей деятельности.

На сегодняшний день рынок образовательных услуг, как все остальные рынки, ориентируется на потребителей, на увеличение их числа, что является для большинства организаций и предприятий стратегической задачей. Одним из путей повышения привлекательности университета на рынке образовательных услуг является клиентоориентированный подход, который позволяет исследовать и формировать базу лояльных потребителей в среде абитуриентов, студентов, преподавателей, сотрудников, работодателей и в итоге положительный имидж вуза. «Клиентоориентированный подход предполагает формирование долгосрочных взаимоот-

ношений вуза с субъектами рынка образовательных услуг: абитуриентами и их родителями, выпускниками училищ, техникумов, колледжей, государственными структурами, представителями бизнеса, средствами массовой информации и др. Реализация данного подхода возможна только при постоянном мониторинге уровня лояльности потенциальных клиентов вуза, уровня удовлетворенности потребителей услуг, потребительских предпочтений и их ожиданий, при оценке обратной связи с субъектами рынка [1]. Таким образом, устойчивого успеха вуза можно добиться за счет способности отвечать на ожидания и требования потребителей (государства в том числе) и заинтересованных сторон в единстве с самооценкой, измерением и анализом основных показателей всех сфер деятельности. Именно поэтому принципы менеджмента качества становятся все более актуальными, они исходят из того, что потребитель дает оценку любой организации своим мнением о ее услугах и продукции. Согласно ГОСТ Р ИСО 9004–2010 «высшему руководству следует устанавливать и поддерживать в работоспособном состоянии процессы мониторинга среды организации и сбора и менеджмента информации, необходимой для определения и правильного понимания текущих и будущих потребностей и ожиданий всех соответствующих заинтересованных сторон», подкреплять процессы мониторинга и анализа необходимыми планами и ресурсами [2].

Маркетинговые исследования в вузе решают задачу сбора, систематизации и анализа сведений о состоянии внутренней и внешней среды, интересах и требованиях потребителей, предоставляют информацию, необходимую для принятия административных решений, управления университетом и стратегического планирования.

В частности, в решении задач профориентационной работы важное значение имеет влияние на поведение целевой аудитории, на ее позицию в отношении вуза, анализ мотиваций абитуриентов и их приоритетов при выборе вуза [3]. Если у студентов их требования и ожидания формируются уже на основе имеющегося у них опыта обучения в вузе, то у абитуриентов их ожидания формируются на информации из личных источников, из средств массовых коммуникаций, на основе имиджа вуза, сложившегося в обществе.

С целью создания портрета потенциального абитуриента КГТУ и повышения роли вуза в управлении процессом набора нового контингента (в частности, рекламным процессом) на основе учета мнений абитуриентов в университете два года подряд организуются опросы потенциальных абитуриентов на днях открытых дверей. В 2012 г. на анкету абитуриента ответили 126 респондентов, в 2013 г. – 139.

Задачами проведенных исследований были:

- выяснение намерений потенциальных потребителей услуг высшего образования в отношении КГТУ по сравнению с другими вузами;
- выявление наиболее используемых источников и каналов информации, формирующих уровень и характер информированности абитуриентов о КГТУ;
- знакомство с основными направлениями подготовки абитуриентов к сдаче ЕГЭ и последующему поступлению в вуз;
- определение основных факторов, влияющих на выбор вуза и направления подготовки абитуриентами и др.

Анализ опросов абитуриентов (2012 и 2013 гг.) и первокурсников КГТУ (2010 г.) позволил сделать вывод о том, что уже на протяжении многих лет экономические направления подготовки выбирает большинство абитуриентов, несмотря на то что в настоящее время на всех уровнях декларируется избыток данных специалистов. В 2013 г. около 40% респондентов, присутствующих на дне открытых дверей в КГТУ, отвечая на вопросы анкеты, выбрали экономическое направление (экономику, финансы, менеджмент) в качестве приоритетного для своего поступления. Далее по привлекательности для абитуриентов следуют «Туризм», «Информационные системы» и «Товароведение». В 2013 г. желание поступать на технологические специальности снизилось с 25 до 16 % по сравнению с 2012 г. На специальности ИТ-сферы спрос остался практически без изменений.

Анкетирование абитуриентов показало, что наибольшая доля респондентов выбирает вуз на

основании своего желания получить конкретную профессию (56,3 % – 2012 г. и 65,5 % – 2013 г.). По сравнению с 2012 г. количество абитуриентов, ориентирующихся на получение конкретной специальности, возросло. Стоит обратить внимание на вариант ответа «другие направления подготовки», доля респондентов, выбравших его, выросла в 2013 г. в два раза. То есть все перечисленные варианты в анкете, которые предлагаются для обучения в нашем вузе, не очень устраивают поступающих, растет категория абитуриентов, нацеленных на другие направления подготовки.

Опрос поступающих 2013 г. показал, что после желания обучаться по выбранной и интересующей абитуриента специальности во вторую очередь наших респондентов волнует вопрос реальности поступления, т.е. уровень конкурса при зачислении. А затем уже всем хочется качественного преподавания в вузе — третье место. Стоимость обучения волнует только 19% как в 2012, так и в 2013 г., этот показатель перебрался на четвертое место с пятого, обойдя «престижность вуза», но количественно не вырос.

Стоит обратить внимание на фактор «качество преподавания», занявший второе место в 2012 и третье в 2013 г. и не вышедший из тройки факторов-лидеров при выборе вуза для абитуриентов. Качество образования (качество преподавания) сегодня не просто лозунг или тенденция, спускаемая вузам Минобром или Болонским процессом, – это важнейший фактор работы вуза, на который обращают внимание наши потребители – абитуриенты и студенты. Поэтому очень важно вузу демонстрировать приверженность идеям качества, вести постоянный мониторинг качества образования (в том числе качества преподавания, например, изучать мнение студентов по анкете «Преподаватель глазами студентов») и предоставлять его результаты потенциальным абитуриентам и всем заинтересованным лицам через сайт, СМИ, различные статьи в научных журналах, посредством выступлений и т.д., убеждая общество, что в КГТУ **предоставляется действительно качественное образование** и оно является объектом постоянного внимания руководства университета. С этой целью, а также для совершенствования своей деятельности вуз должен контролировать, измерять качество образовательного процесса и оценивать его достигнутый уровень посредством системы внутривузовского мониторинга.

Опрос абитуриентов показал, что для повышения конкурентоспособности вуза на рынке образовательных услуг университету необходимо

реализовывать комплекс мероприятий, нацеленных на расширение ассортимента предоставляемых направлений для обучения, качество реализуемых образовательных программ и имидж вуза как наиболее приоритетные для потребителей факторы. Имидж формируется оценкой заинтересованных сторон, корпоративной культурой вуза, ценностями, политикой в области управления персоналом, в области менеджмента качества, мнениями и оценками выпускников и студентов и т.д. Он может характеризоваться среди прочего тем количеством абитуриентов, которые подают заявление на поступление, средним баллом ЕГЭ, с которым абитуриенты идут в вуз, отсутствием негативных отзывов со стороны тех, кто учится или уже получил образование, положительными оценками работодателей того, насколько подготовка выпускников соответствует требованиям рынка и той или иной профессиональной области.

Для проведения эффективной рекламной кампании по привлечению потенциальных абитуриентов в наш университет необходимо знать, как рано старшеклассники определяются со своим выбором вуза, чтобы успеть донести до них актуальную информацию о КГТУ. Для этого в нашу анкету первокурсника был включен вопрос «Когда Вы окончательно определились с выбором специальности, по которой проходите обучение в КГТУ?». Как показали результаты опроса (данные за 2010 г., в анкетировании участвовало 459 студентов), около трети респондентов определялись с поступлением в вуз в самый последний момент, примерно одинаковое количество (24,4 %) абитуриентов выбрали для себя вуз более чем за год до окончания школы и менее чем за полгода до окончания школы. И примерно такое же количество (22,7 %) первокурсников определились примерно за год до окончания среднего учебного заведения [4].

Вероятно, вариант ответа «определились в самый последний момент» – это и есть примерно «за один месяц до поступления». Анализ ответов абитуриентов на тот же вопрос на днях открытых дверей (за 2,5 месяца до поступления) показал, что уже определились с поступлением 87,3 % респондентов 2012 г. и 52 % 2013 г. Это мнение абитуриентов, которое показало, что доля неопределившихся с поступлением среди них существенно возросла в 2013 г. по сравнению с тем же периодом 2012 г. Это позволяет предположить, что активизация работы по привлечению будущих абитуриентов в КГТУ, расширение агитации в школах и колледжах Костромы и области, грамотная рекламная политика могут дать более

значимые результаты, соориентировав часть неопределившихся школьников в сторону нашего университета.

Кроме прочего, анкетирование абитуриентов показало, что в 2013 г. количество желающих поступать в костромские вузы снизилось почти на 10 % по сравнению с 2012 г. Но все-таки большинство респондентов планирует остаться учиться в Костроме (от 60 до 70 %).

Как показали результаты опросов абитуриентов, фактор «желание получить конкретную выбранную специальность» усиливается не зависимо от того, будут они ее получать в Костроме или уедут в другой город. Вариант ответа «желание получить конкретную специальность» при поступлении в Костроме вырос с 57 % в 2012 г. до 71 % в 2013. То есть постепенно возрастают требования в отношении спектра направлений подготовки, предлагаемых вузами. А вот те, для кого важнее «престижность вуза», в большинстве выберут иногородний вуз (в 2012 – 35,3 %, в 2013 – 45,8 %).

Ответы на вопрос «Как Вы готовитесь (планируете готовиться) к сдаче ЕГЭ и к дальнейшей учебе в высшей школе?» в 2013 г. показали, что почти 70 % поступающих занимаются с репетиторами, в 2012 г. на этот же вопрос выбрали вариант ответа «занимаюсь с репетитором» 63 % респондентов. Поскольку этот вопрос предполагал выбор нескольких вариантов ответов, то еще 45,3 % выбрали вариант «готовлюсь самостоятельно», тогда как в 2012 г. этот показатель составил 60,3 %. При этом вполне возможно сочетание подготовки по каким-то предметам с репетитором, а по отдельным – самостоятельно у одного и того же абитуриента. В любом случае репетиторство – это востребованный участок работы, и вузам необходимо активнее осваивать эту территорию. Подготовительные курсы КГТУ для подготовки к ЕГЭ выбрали в 2012 г. – 10,3 % респондентов, в 2013 г. – 13 %.

Результаты анкетирования показали, что несколько больше половины (58 %) присутствующих на дне открытых дверей абитуриентов определились с выбором вуза для поступления в пользу КГТУ.

Только половина опрошенных абитуриентов, не поступив на бюджетные места, возможно, придут обучаться с полным возмещением затрат. Если сравнивать данные 2013 г. по этому вопросу с данными 2012 г., то становится очевидным снижение доли абитуриентов, считающих для себя возможным обучаться на платной основе. Данный факт можно объяснить как нежеланием оплачивать обучение, так и невозможностью это

делать из-за финансовых проблем и низкого дохода семьи. Абитуриенты предпочитают бюджетные места.

Зная, какие предметы по ЕГЭ будет сдавать большинство абитуриентов, можно предположить, на какие направления и профили подготовки вуза они будут подавать документы для поступления. В связи с этим анкета для участников дня открытых дверей содержала вопрос о том, по каким предметам респонденты запланировали сдавать ЕГЭ, вуз интересовали предметы, позволяющие поступить на инженерные направления подготовки (химия, физика, математика). Было выявлено, что наибольшее количество школьников планируют сдавать обществознание. Можно только предположить, для каких направлений понадобится результат по этому предмету.

Чтобы выяснить, по каким дисциплинам будет востребована помощь уже в период обучения в вузе, респондентам задавался вопрос «Университет готов оказать Вам помощь при поступлении и в начале обучения в вузе (факультатив, дополнительные консультации и т.п.), укажите, по каким предметам это требуется» (рис.).



Рис. Предметы, в дополнительной подготовке по которым нуждаются абитуриенты-2013

С целью более эффективной организации встреч с абитуриентами в ходе опроса выяснялся источник, благодаря которому потенциальные абитуриенты узнают о дне открытых дверей вуза. Сравнивая результаты опросов абитуриентов 2012 и 2013 гг., можно отметить, что в 2012 г. основными каналами информации были Интернет (сайт КГТУ) – 52,4 % и личные контакты – 34,1 %, а в 2013 г. личные контакты вышли на первое место (46,04 %), а сайт на второе – 35,25 %.

Вероятно, непосредственно на сайте потенциальные абитуриенты не могут почерпнуть всю необходимую им информацию, в том числе и о дне открытых дверей нашего вуза. Сыграли свою роль приглашения на день открытых дверей, по ним пришли на встречу на 5 % больше потенциальных абитуриентов, и почти в 2 раза выросло значение телевидения. Обращение к СМИ для абитуриентов не популярно, о дне открытых дверей нашего вуза из газет узнал только 1 человек. Телевидение тоже школьники смотрят бессистемно, передачи о вузе или отрывочные сюжеты в новостях, как правило, бывают просмотрены случайно. Но родители, бабушки, дедушки и школьные учителя чаще проводят время у телевизора, и реклама о КГТУ может повлиять на их решение порекомендовать своему ребенку тот или иной вуз. Учитывая лидерство фактора «личные контакты», очень важно формировать положительный имидж вуза в глазах всех заинтересованных лиц. Для правильного выбора вуза необходимо предоставлять абитуриентам максимально полную, достоверную и качественную информацию о нашем университете.

И все-таки важнейшим критерием при выборе вуза стало конкретное направление подготовки, интересующее абитуриента, возможность получить перспективную профессию. Если учесть результаты опросов пятикурсников, можно очень четко очертить круг невостребованных специальностей. В феврале 2013 г. в КГТУ было проведено электронное анкетирование выпускников, в котором приняли участие 593 студента 28 специальностей всех факультетов очного обучения (76,2 % всего контингента выпускников-2013). При предоставлении повторного выбора вновь поступили бы в наш университет 66,61 % участвовавших в опросе пятикурсников. Была выявлена доля студентов, которые вновь выбрали бы ту же специальность, а также те студенты, которые охотно сменили бы свою профессию, если бы была предоставлена возможность повторного бюджетного поступления. Эти данные в разрезе по факультетам и специальностям, представленные в динамике за 3 года, могут служить информационной основой для оценки конкурентоспособности образовательных программ вуза среди потребителей-студентов.

Поступили бы вновь к нам в КГТУ и на ту же специальность пятикурсники следующих специальностей: 280102 «Безопасность технологических процессов и производств» – 77,78 %, 070601 «Дизайн» – 71,43 %, 230201 «Информационные системы и технологии» – 58,82 %, 030501 «Юриспруденция» – 57,53 %, 071504

«Художественное проектирование ювелирных изделий», 080109 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» – 55 % [5].

В дополнение к мнению абитуриентов и первокурсников позиция пятикурсников в отношении отдельных направлений подготовки и специальностей позволяет также скорректировать перечень программ обучения с целью повышения привлекательности КГТУ для поступающих на рынке образовательных услуг Костромы и региона.

Среди движущих сил стратегического планирования вуза находятся изменение потребностей государства, общества в лице абитуриентов, их семей, работодателей, рыночные условия, создание необходимой потребительской ценности образовательной услуги (в частности, высокое качество образовательных программ, высокопрофессиональный преподавательский состав, современные педагогические технологии, реальное трудоустройство выпускников и т.д.) – учет этих факторов и позволяет в дальнейшем добиваться вузу поставленных целей, в том числе и финансовой устойчивости. Поэтому при формулировке стратегических целей вуза необходимо учитывать и результаты его деятельности, связанные с удовлетворенностью потребителей, организацией внутренних процессов и способностью университета к инновациям. «На сего-

дняшний день главное противоречие менеджмента большинства организации (учреждений системы образования) состоит в несоответствии между внутренней системой управления и необходимостью поведения организации как участника рыночных отношений, которое проявляется, в частности, в подходах к организации внутреннего и внешнего маркетингового пространства, строительства системы отношений и связей» [6].

Клиентоориентированный подход предполагает разработку и реализацию комплекса мероприятий, включая инструменты маркетинговых исследований — опросы, анкетирования, на основе которых можно формировать информационную базу для множества управленческих решений и определения приоритетных направлений развития. Например, в части экономии различных ресурсов или для изменения структуры обучения с целью ее большего соответствия потребностям российской экономики, ожиданиям абитуриентов и приоритетам стратегических партнеров университета. На основе различных форм взаимодействия, системного анализа требований всех заинтересованных сторон с учетом их значимости вуз может определять целевые индикаторы своего развития в направлении повышения качества деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Неретина Е.А., Соловьев Т.Г. Предпосылки формирования клиентоориентированного подхода к управлению взаимоотношениями с потребителями образовательных услуг высшего учебного заведения // Известия вузов. Поволжский регион. – 2011. – №2. – С. 161–170.
2. ГОСТ Р ИСО 9004–2010 Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества [Электронный ресурс] // Всероссийский науч.-исслед. ин-т сертификации (ОАО «ВНИИС»). – Режим доступа: <http://www.vniis.ru>.
3. Киселева М.В. Информационно-социологическая поддержка довузовской подготовки // Проблемы формирования профессиональных качеств современного специалиста в условиях модернизации высшего образования: тез. докл. VI Международ. науч.-метод. конф. – Кострома: КГТУ, 2009. – С. 147.
4. Киселева М.В. Первокурсник КГТУ: мотивы выбора вуза и профессии // Вестник КГТУ. – 2010. – № 23. – С. 132.
5. Киселева М.В. Образовательный процесс глазами студентов. Социологическое сопровождение внутривузовской системы обеспечения качества. – Кострома: Изд-во КГТУ, 2013. – 99 с.
6. Сагинова О.В. Стратегия вуза: маркетинговый аспект [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.marketing.spb.ru/lib-special/branch/ihe_strategy.htm#printversion.

CLIENT-ORIENTED APPROACH AS FACTOR OF INCREASING OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION (HEI) COMPETITIVENESS

M.V. Kisseleva

Results of questionnaire of potential University applicants giving a possibility to clear up many factors of HEI choice and other attitudes of young people towards entering HEI are presented. Topicality of consumers' demand analysis with the aim of increasing of educational service quality and HEI competitiveness is examined.
HEI choice, applicants' questionnaire, education quality, HEI competitiveness.

Поступила 31.10.2013

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- БОРИСОВА** Елена Николаевна кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и материаловедения швейного производства КГТУ, (4942) 311503 (134)
- БОГАТЫРЕВА** Марина Сергеевна кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и проектирования тканей и трикотажа КГТУ, (4942) 317850 (159)
- БРУТ-БРУЛЯКО** Альберт Борисович доктор технических наук, профессор кафедры технологии и проектирования тканей и трикотажа КГТУ, (4942) 311503 (173)
- ВЕРНЯЕВА** Ирина Леопидовна кандидат технических наук, доцент кафедры механической технологии волокнистых материалов КГТУ (4942) 311503 (132)
- ВИХАРЕВ** Сергей Михайлович кандидат технических наук, доцент, докторант кафедры автоматки и микропроцессорной техники КГТУ, (4942) 317560 (175)
- ВОЛГИН** Александр Борисович аспирант КГТУ
- ВОРОНОВА** Лариса Викторовна кандидат технических наук, доцент кафедры автоматки и микропроцессорной техники КГТУ, (4942) 317560 (175)
- ВЫБОРНОВА** Анастасия Дмитриевна магистрант КГТУ
- ГАГАРИН** Андрей Владимирович студент КГТУ
- ГОРЕВА** Юлия Александровна магистрант КГТУ
- ГРЕЧУХИН** Александр Павлович кандидат технических наук, начальник службы организации и планирования НИР, (4942) 316991
- ГРОМОВА** Екатерина Ивановна кандидат технических наук, доцент кафедры инженерной графики, теоретической и прикладной механики КГТУ, (4942) 536682
- ГРОШЕВИК** Евгений Андреевич кандидат технических наук, доцент кафедры инженерной графики, теоретической и прикладной механики, (4942) 536682
- ГУСЕВА** Екатерина Игоревна студентка КГТУ
- ДЕНИСОВА** Ольга Игоревна кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и материаловедения швейного производства КГТУ, (4942) 311503 (134)
- ДРОЗДОВ** Владимир Георгиевич кандидат технических наук, профессор кафедры автоматки и микропроцессорной техники КГТУ, (4942) 317560 (175)
- ЕРОХОВА** Марина Николаевна кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и проектирования тканей и трикотажа КГТУ, (4942) 317850 (159)
- ЗАМЫШЛЯЕВА** Вероника Владимировна кандидат технических наук, доцент кафедры физики и химии КГТУ, (4942) 536681
- ИВАНОВА** Ольга Владимировна кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии и материаловедения швейного производства КГТУ, (4942) 311503 (134)
- КИСЕЛЕВА** Марина Владиславовна кандидат технических наук, начальник службы лицензирования, аккредитации и менеджмента качества образования КГТУ, (4942) 317940 (127)
- КИПРИНА** Людмила Юрьевна кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий КГТУ, (4942) 535872
- КОЙТОВА** Жанна Юрьевна доктор технических наук, профессор кафедры технологии и материаловедения швейного производства КГТУ, декан технологического факультета КГТУ, (4942) 311503 (134)
- КОРЖЕВА** Ирина Александровна кандидат технических наук, доцент кафедры механической технологии волокнистых материалов КГТУ, (4942) 311503 (135)
- КОПАРЕВА** Екатерина Михайловна аспирант КГТУ
- ЛАБОК** Дмитрий Владимирович кандидат технических наук, исполнительный директор ООО «Центральный научно-исследовательский институт пленок и искусственной кожи»
- ЛАПШИН** Валерий Васильевич кандидат технических наук, заведующий кафедрой автоматки и микропроцессорной техники КГТУ (4942) 317560 (175)
- МАЗНИК** Евгений Евгеньевич ведущий специалист ЦНИИМашдеталь

МАРУШКИНА Наталья Евгеньевна	студентка КГТУ
МИХАЙЛОВ Алексей Сергеевич	аспирант КГТУ
МОЧАЛОВ Леонид Валентинович	аспирант КГТУ
НЕЛЮБОВА Римма Борисовна	учебный мастер доцент кафедры механической технологии волокнистых материалов КГТУ, (4942) 311503 (135)
НЕХОРОШКИНА Мария Сергеевна	ассистент кафедры информационных технологий КГТУ, (4942) 535872
ОРЛОВ Александр Валерьевич	ведущий инженер кафедры технологии производства льняного волокна КГТУ, (4942) 31-75-60 (112)
ПАШИН Евгений Львович	доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии производства льняного волокна КГТУ, (4942) 317560 (112)
ПРОТАЛИНСКИЙ Сергей Евгеньевич	доктор технических наук, профессор кафедры теории механизмов и машин, деталей машин и проектирования технологических машин, (4942) 317850 (159)
ПУСТОВОЙ Алексей Викторович	аспирант КГТУ
РАЗИН Сергей Николаевич	доктор технических наук, профессор кафедры инженерной графики, теоретической и прикладной механики КГТУ, (4942) 536682
РУДОВСКИЙ Павел Николаевич	доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой инженерной графики, теоретической и прикладной механики КГТУ, (4942) 536682
СЕЛИВЕРСТОВ Владимир Юрьевич	кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и проектирования тканей и трикотажа КГТУ, (4942) 311503 (173)
САВИНЫЧЕВ Андрей Николаевич	студент КГТУ
СМИРНОВА Евгения Евгеньевна	доцент кафедры механической технологии волокнистых материалов КГТУ, (4942) 311503 (171)
СМИРНОВА Надежда Анатольевна	доктор технических наук, профессор кафедры технологии и материаловедения швейного производства, (4942) 311503 (134)
СМИРНОВА Светлана Геннадьевна	кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий КГТУ, (4942) 535872
СМИРНОВ Константин Владимирович	студент КГТУ
СОКОВА Галина Георгиевна	доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии и проектирования тканей и трикотажа КГТУ, (4942) 311503 (173)
СОКОЛОВ Владимир Борисович	кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой техносферной безопасности КГТУ, (4942) 314982
СТАРИНЕЦ Иван Владимирович	заведующий лабораторией кафедры технологии и проектирования тканей и трикотажа КГТУ, (4942) 311503 (173)
СУСОЕВА Ирина Вячеславовна	кандидат технических наук, доцент кафедры техносферной безопасности КГТУ, (4942) 314982
ТИХОНОВА Екатерина Юрьевна	кандидат технических наук, доцент кафедры механической технологии волокнистых материалов КГТУ, (4942) 311503 (171)
ТЯГУНОВ Валерий Алексеевич	кандидат технических наук, профессор кафедры технологии и проектирования тканей и трикотажа КГТУ, (4942) 317850 (159)
УГРЮМОВ Сергей Алексеевич	доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств КГТУ, (4942) 317619 (147)
ФЕДОТОВ Александр Андреевич	аспирант КГТУ
ФЕДОСОВА Наталья Михайловна	кандидат технических наук, доцент, докторант кафедры технологии производства льняного волокна КГТУ, (4942) 317560 (112)
ФИЛИПОВА Екатерина Владимировна	студентка КГТУ
ФЛЕГОНТОВ Алексей Николаевич	аспирант КГТУ
ЧАГИНА Любовь Леонидовна	кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и материаловедения швейного производства КГТУ, (4942) 311503 (134)
ШУТОВА Анастасия Геннадьевна	кандидат технических наук, доцент кафедры инженерной графики, теоретической и прикладной механики КГТУ, (4942) 536682

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

К публикации в научном журнале «Вестник Костромского государственного технологического университета» принимаются оригинальные исследования в виде статей и кратких сообщений, ранее не опубликованных в других изданиях.

Редакционная коллегия просит авторов руководствоваться следующими правилами.

Объем и структура изложения материала

1. Объем статей, включая таблицы и рисунки, не должен превышать 5 страниц А4 формата.
2. Материал статьи излагается в следующей последовательности:
 - индекс УДК;
 - название на русском языке;
 - инициалы и фамилии авторов на русском языке;
 - аннотация (не более 6 строк) на русском языке;
 - ключевые слова (слова или словосочетания, несущие в тексте основную смысловую нагрузку) на русском языке;
 - основной текст на русском языке;
 - выводы на русском языке;
 - библиографический список на русском языке;
 - инициалы и фамилии авторов на английском языке;
 - название на английском языке;
 - аннотация на английском языке;
 - ключевые слова на английском языке.

Оригинал статьи должен быть подписан автором (авторами).

Требования к оформлению

1. Рукопись статьи представляется в двух вариантах: печатном (лист формата А4, шрифт №14, интервал одинарный) и электронном (редактор Word, формат txt, rtf, doc, гарнитура Таймс, в шаблоне normal, без табуляций, без архивирования). Печатный и электронный варианты должны быть идентичны.
2. Графические материалы (рисунки, графики, структурные схемы, фотографии и др.) должны быть вставлены в текст статьи после соответствующей ссылки. Все рисунки должны иметь сквозную нумерацию и название. В электронном варианте допускается представить рисунок отдельным файлом в формате, совместимом с Word (все элементы рисунка должны быть сгруппированы). Графические материалы должны быть доступны для редактирования, представление графиков, диаграмм и др. в виде отсканированных изображений не допускается. Разрешение встроенных в файл фотографий должно быть не менее 300 dpi.
3. Таблицы в печатном и электронном вариантах помещаются после обязательной ссылки, с указанием номера таблицы (если она не одна) и ее названия.
4. В электронном варианте, созданном в Word, формулы набираются в редакторе формул Microsoft Equation (версия редактора формул не выше 3.0). Между текстом и формулой оставлять пустую строку.
5. Литература должна быть приведена в конце статьи в порядке указания ссылок в тексте в виде библиографического списка в едином формате, установленном системой Российского индекса научного цитирования в соответствии с требованиями ГОСТ 7.0.5–2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления». Ссылки на литературный источник даются в тексте статьи в квадратных скобках (например: «В докторской диссертации Р.З. Бурашева [1] принята ...»). Применение концевых сносок не допускается.

Порядок опубликования статей

1. Рукописи статей отправляются на экспертизу и публикуются только в случае положительной рецензии.
2. Материалы, не отвечающие перечисленным требованиям, к рассмотрению не принимаются и возвращаются авторам с мотивированным отказом.
3. Плата за публикацию статей с преподавателей и сотрудников КГТУ, а также с аспирантов не взимается.

4. Редакционно-издательский отдел оставляет за собой право производить литературное редактирование и корректуру рукописей.

К статье прилагаются следующие документы:

1. Заявление.
 2. Авторская справка с указанием ученой степени, ученого звания, места работы и контактной информации (номера телефона, E-mail), которая будет опубликована.
 3. Заверенная выписка из протокола заседания кафедры с рекомендацией к публикации статьи в журнале.
 4. Акт экспертизы о возможности опубликования материалов статьи в открытой печати.
- Все документы представляются в распечатанном виде и на электронном носителе (дискета или CD-диск), на котором не должно быть других файлов, кроме файлов статьи и сопроводительных документов. Название файлов обязательно указать на распечатке.

Требования к именам файлов:

- статья: фамилия первого автора – первая строка названия статьи;
- заявление: фамилия первого автора – заявление;
- справка: фамилии всех авторов – справка.

Примеры оформления библиографических ссылок на источники цитирования

Статья из журнала

Безъязычный В.Ф., Михайлов С.В. Кинематический анализ формирования сливной стружки // Вестник машиностроения. – 2003. – № 11. – С. 48–50.

Статья из журнала (4 автора)

Исследование химического состава волокон льна различных селекционных сортов / А. Н. Иванов, Н. Н. Чернова, А. А. Гурусова, Т. В. Ремизова // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1986. – №1. – С. 19–21.

Монография

Природопользование и среда обитания. Системный подход : монография / Кожурин С. И. [и др.]; под общ. ред. Р. М. Мифтахова. – Кострома : Изд-во КГТУ, 2005. – 102 с.

Учебник

Дементьева А.Г., Соколова М.И. Управление персоналом : учебник. – М. : Магистр, 2008. – 287 с.

Диссертация

Киселева М.В. Моделирование гибкости и прочности льняного волокна для прогнозирования его прядильной способности : дис. ... канд. техн. наук. – Кострома : КГТУ, 2002. – 267 с.

Патент

Патент РФ №2281499. Способ определения формовочных свойств / Смирнова Н.А., Лапшин В.В., Морилова Л.В., Лапшин Ю.В., Шелушкова И.А. – Опубл. 30.03.2006, Бюл. № 22. – 2 с.

ГОСТ

ГОСТ 6309–93. Нитки швейные хлопчатобумажные и синтетические. Технические условия. – Введ. 1996–01–01. – М. : Изд-во стандартов, 1995. – 24 с.

Электронные источники

Приказ Минфина РФ от 30.03.2001 №26н «Об утверждении положения по бухгалтерскому учету «Учет основных средств» ПБУ 6/01» : в ред. от 27.11.2006 [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс».

Концепция национальной безопасности РФ : утв. Указом Президента РФ от 17 декабря 1997 г. № 1300 : в ред. Указа Президента РФ от 10 января 2000 г. № 24 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://oficery.ru/2008/01/31/jncsercija_nacionalnoj_bezopasnosti_rf.html.

Официальный сайт компании Global Fund Management & Administration PLC [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.globalfund.ru>.

Отрасль в цифрах [Электронный ресурс] // Официальный сайт ИА REGNUM. – Режим доступа : www.regnum.ru/news/777704.html.

СОДЕРЖАНИЕ

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

- Оптимизация процесса технической эксплуатации – важный фактор экономии в системном анализе затрат предприятия
Грошевик Е.А.
Optimization of technical maintenance process is important factor of economy in systematic analyses of enterprise expenditures
Groshevik E.A. 3
- Комплексная оценка потребительских свойств пряжи для ручного вязания, представленной в торговых точках г. Костромы
Денисова О.И., Филиппова Е.В.
Complex estimation of hand knitting yarn consumer properties presented in commercial shops (Kostroma)
Denissova O.I., Filippova E.V. 6

ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА ТЕКСТИЛЬНОГО СЫРЬЯ

- Исследование условий формирования угла свала прядей льняного сырья при трепании
Орлов А.В., Пашин Е.Л.
Research of raw flax strands fall angle forming conditions during scutching process
Orlov A.V., Pashin E.L. 10
- Моделирование системы автоматического управления процессом мятя
Мочалов Л.В., Дроздов В.Г.
Modelling of braking process automatic control system
Mochalov L.V., Drozdov V.G. 13

ТЕХНОЛОГИЯ ПРЯДИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

- Исследование средней длины волокон в бескруточной ровнице в зависимости от вида ее химической обработки
Смирнова Е.Е., Тихонова Е.Ю., Выборнова А.Д.
Research of average fiber length in untwisted roving depending on its chemical treatment type
Smirnova E.E., Tikhonova E.Yu., Vybornova A.D. 16
- О перспективах прядения льна с применением бескруточной ровницы
Смирнова С.Г.
About prospects of flax spinning with using untwisted roving
Smirnova S.G. 19
- Изменение эффективности промина льняных стеблей по их длине
Федосова Н.М., Вихарев С.М., Смирнов К.В., Гагарин А.В., Савиных А.Н.
Change of effectiveness of flax stalks' crushing along their length
Fedosova N.M., Vikharev S.M., Smirnov K.V., Gagarin A.V., Savinychev A.N. 21

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПОЛОТЕН

Способы проведения статического релаксационного процесса на ткацком станке Богатырева М.С., Горева Ю.А. Methods of carrying out static relaxation process on loom Bogatyreva M.S., Goreva Yu.A.	24
Напряжение основных нитей на ткацких станках фирмы Dornier при выработке ткани сложного саржевого переплетения Тягунов В.А., Старинец И.В. Warp tension on firm Dornier looms at production of complex twill weave fabric Tyagunov V.A., Starinets I.V.	26
Изменение полуцикловых характеристик хлопчатобумажной пряжи пневмомеханического способа прядения по переходам ткацкого производства Брут-Бруляко А.Б., Ерохова М.Н. Change of semicycle characteristics of cotton yarn of spinning pneumatic-mechanical method on transition of weaving manufacture Brut-Brulyako A.B., Erokhova M.N.	30
Транспортерные ленты для пищевой промышленности Селиверстов В.Ю., Гречухин А.П. Conveyer sliver for food industry Seliverstov V.Yu., Grechuhin A.P.	33

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВ
ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Методика расчета поправочного коэффициента дуги трения покоя применительно к методу оценки коэффициента тангенциального сопротивления текстильных полотен Воронова Л.В., Флегонтов А.Н. Calculation methodology of correction factor of static friction arc applied to method of evaluation of textile fabrics' tangential friction coefficient Voronova L.V., Flegontov A.N.	35
Оценка значимости качественных характеристик изделий из овчинного полуфабриката на основе анализа требований потребителей Борисова Е.Н., Койтова Ж.Ю. Evaluation of sheepskin semifinished quality characteristics' significance on basis of customer requirements' analysis Borisova E.N., Koytova J.Yu.	37
Комплексная оценка формоустойчивости материалов Замышляева В.В., Лапшин В.В., Смирнова Н.А., Лабок Д.В. Complex evaluation of material form stability Zamyshlyayeva V.V., Lapshin V.V., Smirnova N.A., Labok D.V.	39
Разработка классификации методов исследования деформационных свойств текстильных полотен при пространственном растяжении Копарева Е.М., Чагина Л.Л. Development of research methods classification for textile linen deformation properties in space tension Kopareva E.M., Chagina L.L.	42

Методика экспериментального определения потери энергии в ткани, расположенной между взаимно ударяющимися телами Нехорошкина М.С., Михайлов А.С. Methodology of energy loss experimental determination in cloth located between mutually hitting bodies Nehoroshkina M.S., Mikhailov A.S.	46
Обоснование новых показателей для оценки скрученности самокрученной пряжи Рудовский П.Н., Волгин А.Б., Лабок Д.В. Basis of new indexes for self-twisted yarn twisting evaluation Rudovsky P.N., Volgin A.B., Labok D.V.	48
Композиционные материалы на основе стеклометаллических комбинированных нитей Верняева И.Л., Коржева И.А., Нелубова Р.Б. Composition materials based on glass-metalic combined threads Vernyaeva I.L., Korzheva I.A., Nelubova R.B.	52
МАШИНЫ И АППАРАТЫ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
Распределение зазоров в креплении ремизной рамы ткацкого станка СТБ Мазник Е.Е., Проталинский С.Е. Distribution of gaps in STB loom shaft frame fastening Maznik E.E., Protalinsky S.E.	55
Исследование распределения касательных напряжений внутри многослойного композитного материала при его обработке в валах, вращающихся с различными скоростями Громова Е.И., Пустовой А.В., Шутова А.Г. Research of distribution of tangent tensions in multi-layer composed material during its processing in rolls rotating with different speeds Gromova E.I., Pustovoy A.V., Shutova A.G.	57
ДИЗАЙН	
Топологические свойства оболочек изделий для интерьера Иванова О.В. Topological properties of article covers for interior Ivanova O.V.	61
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
Информационно-аналитическая поддержка технологической подготовки текстильного производства Киприна Л.Ю., Сокова Г.Г. Information-analytical support of technological preparation of textile production Kiprina L.Yu, Sokova G.G.	64
ПРОМЭКОЛОГИЯ	
Анализ метода оценки расчетного времени эвакуации людей при пожаре на примере деревообрабатывающего предприятия Сусоева И.В. Analysis of method of evaluation of timing of staff evacuation in fire case as an example woodworking enterprise Sussoeva I.V.	68

Обоснование размера расчетной санитарно-защитной зоны ОГБУ ФКиС «СК Ледовая арена» Соколов В.Б., Разин С.Н., Марушкина Н.Е., Гусева Е.И. Study of dimension of calculated sanitary-protective zone of RSBI PHC&S «SC Ice Arena» Sokolov V.B., Rasin S.N., Marushkina N.E., Gusseva E.I.	71
---	----

ПРОБЛЕМЫ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Исследование времени желатинизации фурфуролацетонового мономера ФА, используемого в производстве древесно-стружечных плит Федотов А.А., Угрюмов С.А. Timing research of gelatinization of furfuralacetone monomer FA used in particle boards manufacture Fedotov A.A., Ugryumov S.A.	76
---	----

ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Клиентоориентированный подход как фактор повышения конкурентоспособности вуза Киселева М.В. Client-oriented approach as factor of increasing of higher educational institution (HEI) competitiveness Kisseleva M.V.	79
---	----

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	84
----------------------------------	----

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ	86
---------------------------------	----

Научное издание

**ВЕСТНИК
КОСТРОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

№ 2(31)

Декабрь

Рецензируемый периодический научный журнал

*Журнал зарегистрирован
Управлением Федеральной службы по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций по Костромской области
Рег. свид. ПИ № ТУ 44-00170 от 02.03.2012 г.*

Издается с 1999 года

Учредитель:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Костромской государственный технологический университет»
Главный редактор П.Н. Рудовский

Редактор
Компьютерная верстка
Перевод

О.В. Тройченко
Н.И. Поповой
А.В. Соколовой

Редакционно-издательский отдел
Костромского государственного технологического университета

Подписано в печать 30.12.13. Формат бумаги 60×84 1/8.
Печать трафаретная. Печ. л. 11,375. Заказ 605. Тираж 500 (1 з. 50).
Цена свободная.

Адрес учредителя и редакции журнала:
156005, г. Кострома, ул. Дзержинского, 17

Отпечатано РИО КГТУ
156005, г. Кострома, ул. Дзержинского, 17
Т. 31-15-21 E-mail: rio@kstu.edu.ru

ISSN 2075-3632



9 772075 363007