

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СВОЙСТВ КОМБИНИРОВАННЫХ ВЫСОКОУСАДОЧНЫХ НИТЕЙ В ПРОЦЕССЕ ТЕРМООБРАБОТКИ

Проф. Коган А.Г.; асс. Ясинская Н.Н. (ВГТУ)

Для расширения области применения синтетических нитей особый интерес представляет производство высокоусадочных нитей, позволяющих вырабатывать изделия с новыми потребительскими свойствами. Применение текстурированных высокоусадочных нитей в ткачестве позволяет расширить ассортимент тканых изделий и получать изделия с повышенной разрывной нагрузкой, с хорошими гигиеническими свойствами, с меньшей поверхностной плотностью за счет увеличенной объемности нитей.

Большие возможности разнообразить фактуру ткани и ее внешний вид представляются при использовании комбинированных высокоусадочных нитей.

Для исследования были наработаны следующие варианты нитей.

Таблица 1.

Сырьевой состав	Способ формирования	Линейная плотность комбинированной нити
<i>Вариант 1</i> Высокоусадочная комплексная п/эф нить 8,9 текс+п/эф комплексная нить 8 текс	аэродинамический ПБК-225-ШГ	20 текс
<i>Вариант 2</i> Два сложения одиночных нитей варианта 1 20x2	ТКМ	56 текс
<i>Вариант 3</i> Высокоусадочная комплексная п/эф нить 8,9 текс +хлопковая мычка 16,1 текс	ПК-100	25 текс
<i>Вариант 4</i> Два сложения одиночных нитей варианта 3	ПК-100	86 текс

Физико-механические свойства полученных нитей представлены в таблице 2.

Комбинированные высокоусадочные нити подвергались тепловой обработке в различных теплоносителях. Были выбраны следующие режимы:

- сухой горячий воздух, $t=170^{\circ}\text{C}$
- водяной пар (при атмосферном давлении)
- кипящая вода

Для проведения эксперимента наматывались мотки исходных комбинированных нитей, а затем они подвергались тепловой обработке в течение 15 минут, далее высушивались в свободном состоянии. В результате, в горячем воздухе - внешний вид нити не изменился, в паровой среде и в кипящей воде - нити приобрели значительную повышенную объемность, причем визуально заметить разницу между этими методами обработки практически не представлялось возможным. Поэтому для нитей, полученных путем различных обработок, были определены следующие характеристики: линейная плотность, нестабильность и усадка. Результаты испытаний в таблице 3.

Таблица 2.

Характеристика	№ вар.	Средняя арифметическая величина	Среднее квадратическое отклонение	Коэффициент вариации, %	Относительная ошибка, %
Линейная плотность, текс	I	20,800	0,20	1,21	0,81
	II	56,65	1,48	2,62	1,75
	III	24,78	0,71	2,89	1,93
	IV	87,9	4,81	5,47	3,65
Разрывная нагрузка, сН	I	704,31	-	6,36	4,24
	II	288,06	-	5,67	3,78
	III	371,9	-	13,99	9,3
	IV	1922,54	-	7,89	5,26
Относительное разрывное удлинение, %	I	16,00	-	7,62	5,08
	II	21,05	-	13,76	9,17
	III	5,4	-	15,39	10,26
	IV	13,87	-	8,60	5,73
Крутка	I	-	-	-	-
	II	266,8	24,98	9,36	6,24
	III	879,6	25,57	2,91	1,94
	IV	270,8	28,34	10,46	6,97
Нестабильность	I	1,11	0,10	7,4	2,61
	II	0,85	-	-	-
	III	0,99	-	-	-
	IV	1,72	0,12	6,0	2,34

Таблица 3.

Характеристики	N вар.	Вид обработки		
		Горячий воздух	Пар	Кипящая вода
Линейная плотность, текс	I	23,2	48,2	56,4
	II	61,7	96,1	135,0
	III	30,0	62,1	74,3
	IV	93,1	164,7	180,0
Нестабильность, %	I	1,05	58,8	49,4
	II	10,58	78,1	103,8
	III	2,1	44,2	47,3
	IV	9,8	71,4	92,1
Усадка, %	I	15,0	39,8	49,75
	II	12,4	30,1	35,32
	III	10,0	28,9	30,74
	IV	12,0	37,6	40,32

Результаты определения линейной плотности нитей, полученные после различных тепловых обработок, наглядно показывают увеличение объемности нитей. Процесс обработки нитей в кипящей воде приводит к наилучшему эффекту. Тот же вывод подтверждает и изменение усадки нитей в процессе термообработки. Сравнивая значения, полученные для нитей, прошедших обработку в горячем воздухе, с аналогичными для нитей, подвергнутых обработке паром или кипящей воды, можно

отметить, что в горячем воздухе не успевает произойти усадка высокоусадочного компонента в полной мере.

Неоднозначное поведение этих нитей при термообработке в различных средах объясняется различной степенью их набухания, которое существенно влияет на усадку и объемность нитей. Молекулы воды при кипячении проникают в полярные группы полимера, располагаясь в межмолекулярном пространстве, они увеличивают расстояние между отдельными молекулами по оси нити, вследствие чего она набухает. Вода увеличивает подвижность молекул.

С увеличением расстояния между активными группами соседних молекул, энергия межмолекулярных связей уменьшается, и эти связи могут частично разрушаться, что облегчает усадку нитей.

Сравнивая значения усадки полученных для различных вариантов нитей, а также учитывая оценку внешнего вида комбинированных нитей, можно сказать, что структуры этих вариантов значительно отличаются друг от друга. Структура комбинированной высокоусадочной нити, полученной аэродинамическим способом более подвижнее, что обеспечивает более свободную усадку высокоусадочного компонента. Структура нити, полученной на машине ПК фиксируется в значительной мере ее круткой. При усадке элементарные нити преодолевают определенное сопротивление, следовательно, для этого варианта нитей необходимы более жесткие условия тепловой обработки.

Тепловая обработка комбинированных высокоусадочных нитей приводит к усаживанию высокоусадочной составляющей и появлению у нитей повышенной объемности. Однако процесс усаживания эффективнее осуществляется в том случае, если нить находится в сравнительно свободном состоянии и обработка осуществляется паром или кипящей водой. Режим обработки должен быть разработан в каждом конкретном случае. Параметрами оптимизации могут служить при этом такие характеристики, как усадка комбинированных нитей, их нестабильность, внешний вид.

Оптимальные параметры влажно-тепловой обработки могут быть определены графическим и аналитическим методами, это позволяет в практической работе регулировать процесс влажно-тепловой обработки комбинированных высокоусадочных нитей.