

Таблица 1 – Результаты исследований по определению фактического времени работы предложенных к применению на джинах вместе контрольных пильных дисков

№	Проверенные пильные диски	Переработанные промышленные сорта хлопка	Средняя производительность джинов, кг/пила в час	Время работы пильных дисков, час	
				Согласно регламенту	Фактическое время работы
1	Контрольная пила	I	10,0	144	144
		II	9,3	144	144
2	ООО «Akbar central asia»	I	10,0	144	360
		II	9,3	144	360
3	ООО «Qidong»	I	10,0	144	360
		II	9,3	144	360
4	ООО «Finest invest»	I	10,0	144	144
		II	9,3	144	144

Из таблицы видно, что из проверенных пильных дисков наиболее износостойкими оказались второй и третий их варианты. Пильные диски проработали 360 часов, незначительно затупились, и это привело к повышению производительности. Применение таких пильных дисков может сократить расходы на пилы хлопкоочистительного завода минимум в два раза.

Однако предложенные к применению пильные диски для джинов хлопкоочистительной отрасли Узбекистана не имеют полного перечня документов, характеризующих качество выбранного металла, а также информации о методах его термической обработки.

Исходя из этих соображений, дальнейшим направлением научно-исследовательских работ является изучение химического состава предложенных к применению дисковых пил, изучение методов термической обработки пильных дисков, в результате чего будут обоснованы рациональные химические составы пильных дисков, а также параметры их термической обработки.

#### Список использованных источников

1. Мирошниченко, Г. И. Основы проектирования машин первичной обработки хлопка. – Москва: Машиностроение. 1972. – 486 с.
2. Махкамов, Р. Г. Некоторые проблемы текстильного машиностроения // Изв. ВУЗов. Техн.науки. – Ташкент, 1995. – № 1–4. – С. 105–111.
3. Первичная переработка хлопка-сырца // под ред. Э. З. Зикриева. – Ташкент : Мехнат, 1999. – 400 с.
4. Шин, И. Г. Метод расчета на прочность и долговечность джинных пил при циклическом нагружении / И. Г. Шин, М. Р. Муминов, З. А. Шодмонкулов // Проблемы текстиля. – Ташкент, 2013. – № 3. – С. 94–98.

УДК 677.027.651.2

## ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА ПРИ ПРОКЛЕИВАНИИ КОВРОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Мацулевич С.В., асп., Коган А.Г., д.т.н., проф.*

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

**Ключевые слова:** аппретирование, ковровые материалы, вязкость, аппретирующая смесь, ультразвуковые колебания, закрепление ворсовых нитей.

**Реферат.** Целью проводимых исследований является разработка энергосберегающей технологии производства высококачественных ковровых изделий с использованием ультра-

звука. В работе приведен эксперимент по установлению влияния ультразвуковых колебаний на процесс проклеивания ковровых материалов.

Полученные в результате экспериментальных исследований данные показывают, что использование ультразвуковых колебаний при проклеивании ковровых материалов позволяют достичь значительного повышения качества вырабатываемых ковровых материалов, а также повышения уровня ресурсосбережения, что в свою очередь позволяет понизить себестоимость готового коврового изделия.

Проклеивание, т. е. аппретирование ковровых материалов – это вид заключительной отделки для предания им требуемых потребительских свойств.

Используя достижения полимерной химии ковровым материалам можно придавать широкий спектр потребительских свойств (формуустойчивость, биостойкость и др.).

Особенностью технологий заключительной отделки ковровых материалов по сравнению с подготовкой и колорированием является значительно меньшая часть жидкостных (водных) методов обработки. Большинство процессов заключительной отделки непрерывные, схема их представляет собой пропитку водными аппретирующими композициями, и затем сушку, как правило, термофиксацию при температурах 140–200 °С. Следовательно, эти процессы энергоемкие [1].

В рамках работы по применению ультразвука в проклеивании ковровых материалов проведен эксперимент для двухполотных жаккардовых ковровых покрытий, производимых на ОАО «Витебские ковры».

Для двухполотных жаккардовых ковровых покрытий аппретирование применяется для создания структуры коврового изделия, а также для повышения стойкости ковровых изделий к механическим воздействиям. Основным параметром, по которому осуществляется контроль пригодности готового коврового изделия, является сила закрепления ворсовых нитей на ковровом полотне. Сила закрепления ворсовых нитей регламентируется и контролируется по государственному стандарту ГОСТ 14217-87 «Материалы текстильные. Напольные покрытия. Метод определения прочности закрепления ворса».

Технологический процесс аппретирования двухполотных жаккардовых ковровых покрытий на ОАО «Витебские ковры» осуществляется на аппретурной машине Вајімас-SA.

На рисунке представлена схема нанесения аппретирующей смеси на изнаночную сторону коврового покрытия. Операция аппретирования тканых ковровых покрытий на автоматизированной аппретурной машине Вајімас-SA заключается в нанесении аппретирующего состава на изнаночную сторону при помощи аппретурного вала.

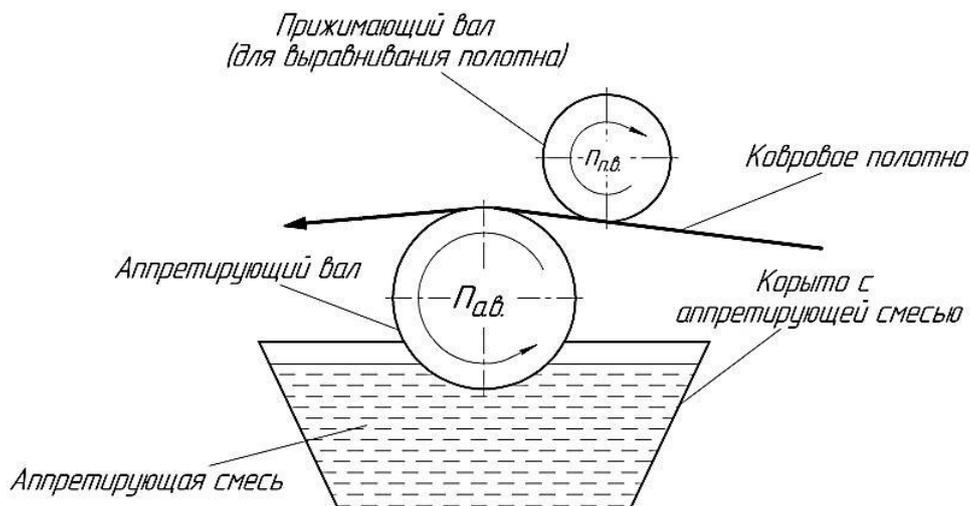


Рисунок 1 – Схема нанесения аппретирующей смеси на изнаночную сторону коврового покрытия на аппретурной машине Вајімас-SA

Состав, а также процентное соотношение компонентов аппретирующей смеси приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав аппретирующие смеси

№ п/п	Наименование хим. материалов	Единицы измерения	Значение, допускаемые отклонения
1.	Латекс синтетический или дисперсия ЭВА или ПВА (LatexDL 721, DL 536)	кг	$280 \pm 5$
2.	Вода	л	$120 \pm 5$
3.	Антивспениватель	кг	0,25

Для улучшения показателей производимых ковровых материалов, а также решения вопроса ресурсосбережения было решено применить ультразвуковые колебания в процессе аппретирования ковровых покрытий. Для этого был проведен эксперимент с целью определения влияния ультразвука на качественные показатели коврового покрытия.

Для проведения эксперимента были выбраны все необходимые параметры технологического процесса проклеивания ковровых покрытий: количество нанесения аппретирующей смеси, скорость нанесения аппретирующей смеси на ковровое полотно, параметры сушки коврового изделия, а также методы контроля опытных образцов.

Для проведения двухфакторного эксперимента был выполнен выбор уровней факторов варьирования (табл. 2), а также разработана матрица планирования эксперимента, содержащая входные факторы и выходные показатели (отклики эксперимента), приведенная в таблице 3 [2].

Таблица 2 – Выбор уровней факторов варьирования двухфакторного эксперимента

Параметр	Уровень варьирования			Интервал варьирования $\Delta$
	-1	0	+1	
Мощность P, Вт ( $X_1$ )	100	50	10	–
Время $\tau$ , мин ( $X_2$ )	15	10	5	5

Исходя из таблицы 2, в эксперименте присутствует 9 групп исследуемых образцов коврового покрытия.

Таблица 3 – Матрица планирования двухфакторного эксперимента со значениями выходных показателей (откликами)

№ (группы образцов)	Мощность P, Вт ( $x_1$ )	Время $\tau$ , мин ( $x_2$ )	Среднее за-крепление ворса, кН ( $y_1$ )	Средняя кинематическая вязкость, $m^2/c$ ( $y_2$ )
0 (контрольная группа)	Без ультразвукового воздействия		10,31	0,023644084
1	+1	+1	20,9	0,020227882
2	+1	0	20,36	0,019158176
3	+1	-1	19,16	0,018851225
4	0	+1	24,56	0,01977031
5	0	0	21,66	0,018646262
6	0	-1	23,13	0,018748777
7	-1	+1	24,03	0,021693526
8	-1	0	19,23	0,021693526
9	-1	-1	25,46	0,019413517

Проведя множественный регрессионный анализ, получим коэффициенты линейной регрессионной модели для вязкости и силы закрепления ворсовых нитей на ковровом полотне.

Уравнение, описывающее зависимость силы закрепления ворсовых нитей на ковровом полотне от времени воздействия и мощности ультразвука

$$y_1 = 20,94370 - 0,05800 \cdot t + 0,03074 \cdot P.$$

Уравнение, описывающее зависимость вязкости от времени воздействия и мощности ультразвука

$$y_2 = 0,020413 - 0,000156 \cdot t + 0,000018 \cdot P.$$

Для более детального проведения эксперимента разрабатывается стенд для моделирования всех условий и режимов аппретирования ковровых покрытий из различных нитей (полипропиленовых, полиэфирных и т. д.), что используются при производстве на ОАО «Витебские ковры».

Таким образом, можно сделать вывод о том, что использование ультразвуковых колебаний при проклеивании ковровых материалов дает существенное увеличение контролируемого выходного параметра эксперимента (среднее закрепление ворса на ковровом полотне). Это дает возможность вырабатывать ковровые изделия более высокого качества, а также повышать уровень ресурсосбережения, что в свою очередь понизит себестоимость готового коврового изделия.

#### Список использованных источников

1. Кричевский, Г. Е. Химическая технология текстильных материалов: учебник для вузов в 3 томах. / Г. Е. Кричевский – М.: РосЗИТЛП, 2001. – 298 с.;
2. Дягилев, А. С. Методы и средства исследований технологических процессов: учебное пособие / А. С. Дягилев, А. Г. Коган; УО «ВГТУ». – Витебск, 2012. – 207 с.

УДК 677.5.022

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КРУЧЕНЫХ НИТЕЙ ИЗ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ ДЛЯ ГИБКИХ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ УПЛОТНЕНИЙ

*Медведев А.В., с.н.с.*

*НПО Стеклопластик, г. Москва, Российская Федерация*

**Ключевые слова:** крученые нити из оксида алюминия, расчет разрывной нагрузки, высокотемпературные уплотнения.

**Реферат.** На основании теоретических и экспериментальных исследований разработана оптимальная структура, проведен расчет разрывной нагрузки и выработаны крученые нити из оксида алюминия с использованием отечественного сырья. Результаты испытаний крученых нитей показали возможность применения полученных крученых нитей для производства гибких высокотемпературных уплотнений с температурой эксплуатации до 1600 °С.

На основании теоретических и экспериментальных исследований разработана оптимальная структура однокруточных и двухкруточных нитей, проведен расчет их разрывной нагрузки. Марка и обозначение структуры крученых нитей из оксида алюминия с использованием отечественного сырья представлены в таблице 1.