

Работа выполнялась при финансовой поддержке РФФИ, проект № 04-02-9750200/4 по теме "Разработка технологии плазменного нанесения неоднородных оптических покрытий многоцелевого назначения".

Литература

1. Данилин Б. С. Магнетронные распылительные системы/ Под ред. Б. С. Данилина, В. К. Сырчина. — М.: Радио и связь, 1982.
2. Galiautdinov R. T., Kashapov N. F., Luchkin G. S.// Welding International, 2003. № 17 (8). P. 655—658.

3. Зиганшин Р. Р., Ибрафиллов З. Х., Кашапов Н. Ф.// Межвузовский сб. науч. тр. Сер. Физика газового разряда. — Казань, 1993. С. 13.
4. Галаяутдинов Р. Т., Кашапов Н. Ф., Лучкин Г. С.// Инженерно-физический журнал АН Беларуси. 2002. Т. 75. № 5. С. 170—173.
5. Галаяутдинов Р. Т., Кашапов Н. Ф.// Известия вузов. Сер. Авиационная техника. 2001. № 2. С. 79—80.
6. Лучкин Г. С. Аномальный тлеющий разряд в скрещенных электрическом и магнитном полях в процессах нанесения оптических покрытий: Автореф... дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук. — Казань, 2005.
7. Галаяутдинов Р. Т., Кашапов Н. Ф., Лучкин Г. С. Многослойное зеркало заднего вида для транспортных средств: Пат. РФ на изобретение № 2213362.

Статья поступила в редакцию 16 июня 2005 г.

Physical processes in an anomalous glow discharge during deposition of oxide coatings

R. T. Galiautdinov, N. F. Kashapov, G. S. Luchkin
Kazan State Technological University, Kazan, Russia

Physical processes in an anomalous glow discharge in the process of deposition of coatings are considered. The set-up and measuring equipment are described. The results of investigation of the low temperature plasma are presented. Model for describing composition and structure of coatings had chosen. On basis of that model optical coatings are sintesed.

УДК 677.674

Экспериментальное исследование влияния плазмы ВЧЕ-разряда на адгезионные свойства композиционных материалов

И. Ш. Абдуллин, В. В. Хамматова, Е. В. Кумпан
Казанский государственный технологический университет, г. Казань, Россия

Представлен выбор оптимальных режимов модификации композиционных материалов потоком плазмы высокочастотного емкостного разряда пониженного давления в целях повышения адгезионной прочности клеевых соединений деталей одежды.

В швейной промышленности широко применяется клеевой способ соединения деталей одежды, позволяющий существенно улучшить внешний вид и качество готовых изделий, повысить производительность труда. Повышение адгезионной прочности клеевых соединений деталей одежды — важная проблема швейной отрасли. Практически все текстильные материалы подвергаются различным видам заключительной отделки, которые очень негативно влияют на качество клеевого соединения. Сырьевая база текстильного производства испытывает все большую зависимость от качества синтетических волокон, которые более чувствительны к действию повышенных температур [1].

Одним из способов повышения адгезионной прочности клеевых соединений текстильных материалов является обработка потоком плазмы высокочастотного емкостного разряда пониженного давления в среде плазмообразующего газа аргона.

Цель работы — повышение адгезионной прочности клеевых соединений при дублировании деталей одежды с использованием потока плазмы ВЧЕ-разряда и выбор оптимальных режимов установки.

В качестве композиционного материала выбран пакет, состоящий из костюмной ткани (арт. Тюнинг) и термоклеевого прокладочного материала (арт. 4-C216/4).

Способ повышения адгезионной прочности композиционных материалов заключается в том, что перед процессом дублирования пакет материалов подвергают обработке потоком плазмы высокочастотного емкостного разряда пониженного давления в среде плазмообразующего газа-аргона со следующими параметрами: рабочее давление в вакуумной камере (p) от 13 до 80 Па, расход плазмообразующего газа (G) — от 0 до 0,06 г/с, мощность разряда (W_p) — от 0,5 до 2,0 кВт, продолжительность воздействия плазмой (τ) — от 60 до 540 с.

Низкотемпературная плазменная обработка текстильных материалов осуществляется между двумя параллельно-расположенными электродами равномерно по всей рабочей поверхности образца с обеих сторон. За счет модификации ВЧЕ-разрядом обработка материала происходит во всем объеме, включая и поры [2].

Техническая характеристика ткани верха и термоклеевого прокладочного материала приведена ниже:

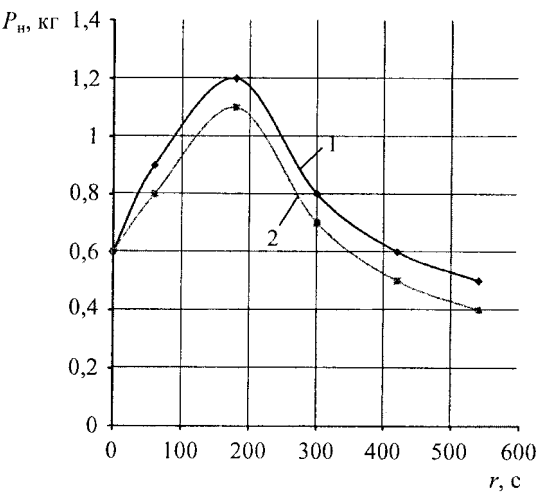
	Ткань верха арт. Тюнинг	Термоклеевой прокладочный материал, арт. 4-C216/4
Ширина, см	150	154
Волокнистый состав, %.....	ВЛс-100	ВЛс-32 Ввис/лс-68
Поверхностная плотность, г/м ²	200	85
Покрывтие клея.....	—	полиамидное
Клеевое покрытие, число точек в 1 см ²	—	50
Сопротивление расслаиванию, Н/кг	—	0,6
Основа	—	трикотажное полотно

В качестве критерия оценки прочности клеевых соединений принят показатель разрывной нагрузки, определяемый при сопротивлении расслаивания склеенных образцов материала на разрывной машине марки РТ-250. Испытания проводились согласно ТУ-8729-004-05790484-95, количество образцов составило пять с десятью фиксированными значениями сопротивления расслаивания одного образца. Достоверность

полученных результатов после обработки их методом математической статистики составила 0,97. Процесс склеивания производился на прессе проходного типа при следующих режимах: температура прессующей поверхности 130 °С, продолжительность воздействия — 10 с.

Первое исследование включает в пакет ткань верха и термоклеевую прокладочную ткань, обработанную плазмой ВЧЕ-разряда. Второе исследование композиционного материала включает в пакет обработанную плазмой ВЧЕ-разряда термоклеевую прокладочную ткань и не обработанную ткань верха. Данные испытания приведены в таблице.

На рисунке приведена зависимость сопротивления расслаиванию клеевого композиционного материала от продолжительности воздействия потока плазмы высокочастотного емкостного разряда пониженного давления в среде плазмообразующего газа аргона в интервале 60—540 с.



Зависимость сопротивления расслаиванию клеевого композиционного материала от продолжительности воздействия потока плазмы высокочастотного емкостного разряда пониженного давления в среде плазмообразующего газа-аргона: 1 — тюнинг и термоклеевой прокладочный материал обработаны потоком плазмы ВЧЕ-разряда; 2 — тюнинг необработанный и термоклеевой прокладочный материал, обработанный потоком плазмы ВЧЕ-разряда

Сопротивление расслаивания клеевого композиционного материала обработанного потоком плазмы высокочастотного емкостного разряда пониженного давления в среде плазмообразующего газа-аргона

Вид ткани	№ образца	Продолжительность воздействия потока плазмы ВЧЕ-разряда, с	Сопротивление расслаивания клеевых соединений, кг
Тюнинг и термоклеевой прокладочный материал, обработанные потоком плазмы ВЧЕ-разряда	1	60	0,9
	2	180	1,2
	3	300	0,8
	4	420	0,6
	5	540	0,5
Тюнинг необработанный и термоклеевой прокладочный материал, обработанный потоком плазмы ВЧЕ-разряда	1	60	0,7
	2	180	1,1
	3	300	0,7
	4	420	0,5
	5	540	0,4

Анализ значений в таблице и кривых графика на рисунке показывает, что воздействие потока плазмы ВЧЕ-разряда на текстильные материалы в течение 180 с увеличивает прочность клеевых соединений при влажнотепловой обработке в два раза (100 %) по сравнению с прочностью клеевого соединения необработанного контрольного композиционного материала. Оптимальными параметрами плазменной обработки являются: $W_p = 1,7$ кВт, $p = 50$ Па, $G = 0,04$ г/с, $\tau = 180$ с.

Эффект воздействия потока плазмы ВЧЕ-разряда определяется химической природой, строением обрабатываемого материала и параметрами плазмы. Плазменная обработка включает ряд процессов, приводящих к изменению не только физико-механических и физико-химических свойств волокон, но и химического состава и структуры поверхностного слоя полимера.

Изменение физико-химических свойств полиамидного клея (ПА) под действием потока плазмы ВЧЕ-разряда связывают с изменениями его структуры и степени кристалличности. В результате образования сшивок расстояние между параллельно ориентированными цепями молекул сокращается, что приводит к тому, что в кристаллических областях участки цепей в районе сшивок оказываются исключенными из кристаллической решетки, происходит умень-

шение кристалличности и размеров кристаллов, что сказывается на текучести и температуре плавления модифицированного ПА-клея.

Воздействие потока плазмы ВЧЕ-разряда на основной материал приводит к удалению различных препаратов и загрязнений, нанесенных на поверхность ткани в процессе прядения, сохраняя эксплуатационные свойства материала. Это способствует хорошему проникновению клеевой композиции к активным центрам волоконобразующего полимера и позволяет повысить прочность клеевых соединений при дублировании деталей одежды [2].

Таким образом, модификация текстильных материалов низкотемпературной плазмой ВЧЕ-разряда увеличивает прочность клеевых соединений при дублировании в два раза, при этом не изменяя структуру и внешний вид текстильных материалов.

Л и т е р а т у р а

1. Птицина С. А., Колотилова Г. В., Веселов В. В. // Изв. вузов. Сер. Швейная промышленность. 1990. № 2. 4. С. 58.
2. Абдуллин И. Ш., Желтухин В. С., Кашанов Н. Ф. Высокочастотная плазменно-струйная обработка материалов при пониженных давлениях. Теория и практика применения. — Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2000. — 348 с.

Статья поступила в редакцию 16 июня 2005 г.

Experimental research of influence of plasma of the VChE-category on adgeziya of property of composite materials

I. Sh. Abdullin, V. V. Hammatova, E. V. Cuman
The Kazan State Technological University, Kazan, Russia

Choice of optimum modes of processing of composite materials by a flow of plasma of the high-frequency capacitor category of the lowered pressure, with the purpose of increase of durability glue of connection of details of clothes.

УДК 677.674

Применение плазмы ВЧЕ-разряда для повышения разрывной нагрузки льняной пряжи из коротких волокон

И. Ш. Абдуллин, Р. Е. Камаева, В. В. Хамматова
Казанский государственный технологический университет, г. Казань, Россия

Модификация льняной пряжи из коротких волокон с помощью ВЧЕ-разряда пониженного давления в среде плазмообразующего газа — аргона и воздуха позволяет повысить прочность пряжи на 65 %, зафиксированную в первые дни после воздействия инструмента модификации и остающуюся значимой (до 20—30 % от значения контрольного образца) в течение 40—50 сут.