УДК 687.03:537.31

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ПРОЧНОСТЬ ДУБЛИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ ОДЕЖДЫ ТЕРМОКЛЕЕВЫМИ ПРОКЛАДКАМИ

М. А. Шайдоров , В. Л. Шушкевич

Витебский Государственный Технологический Университет
210028, г. Витебск, Московский проспект, 72

В данной статье изложены результаты исследований нового способа дублирования материалов для одежды термоклеевыми прокладочными трикотажными многозональными прокладками. Цель разработки — повышение качества дублирования деталей одежды в электрическом поле.

Авторами спроектирована и смонтирована специальная экспериментальная установка для проведения экспериментов. В результате выполненной работы получен ряд зависимостей и заключений, которые можно рекомендовать для внедрения на швейных предприятиях.

В настоящее время в швейной промышленности накоплен опыт по интенсификации процесса дублирования с применением в качестве интенсификатора низкотемпературной плазмы, магнитных полей, ультрафиолетовых лучей, СВЧ.

Авторами данной работы предложен новый способ повышения качества дублирования. Сущность способа заключается в следующем. Дублируемые детали помещаются в электрическое поле, и под действием температуры и давления подушек пресса происходит склеивание. При этом может быть использовано как обычное прессовое оборудование, так и специальные дублирующие установки.

Все волокнистые материалы относятся к диэлектрикам, и их диэлектрическая проницаемость равна 3...6 в диапазоне влажности 0...65% [1]. Следовательно, в электрическом поле происходит поляризация.

С процессом поляризации неразрывно связано появление в диэлектрике механических (кондемоторных) сил, которые определяют дополнительное давление, как между дублируемыми слоями, так и между волокнами.

Если принять дублированную систему ткань-клей-прокладку как модель трехслойного конденсатора, то для расчета дополнительного давления можно принять уравнение:

$$P = \varepsilon_0 \varepsilon U^2/2h^2 \quad [2],$$

где: P – давление; ε_0 – диэлектрическая постоянная; ε – диэлектрическая проницаемость слоев; U – напряжение; h – расстояние между слоями.

Пусть h для промежутка системы ткань–клей равно 10×10 м, тогда давление, вызванное электрическим полем равно 10 атм.

В композиционных пористых материалах, к которым относятся тканые и нетканые материалы, капилляры которых заполнены газом (воздухом), при наложении электрического поля, помимо обычных капиллярных сил, наблюдаются дополнительные силы электрического происхождения, т.е. электрокапиллярные явления.

Под действием этих дополнительных сил клей заполняет капилляры и увеличивается площадь сцепления, а следовательно и прочность склеивания.

На прочности склеивания скажется и эффект электректа. При 150 °С клей изменяет свое фазовое состояние системы твердое тело–жидкость. Молекулярные силы ослабевают и возникает молекулярная поляризация. В этом состоянии происходит обратный переход жидкость–твердое тело и остаточная поляризация создает дополнительное притяжение [3].

Для реализации способа была собрана экспериментальная установка, показанная на рис. 1.

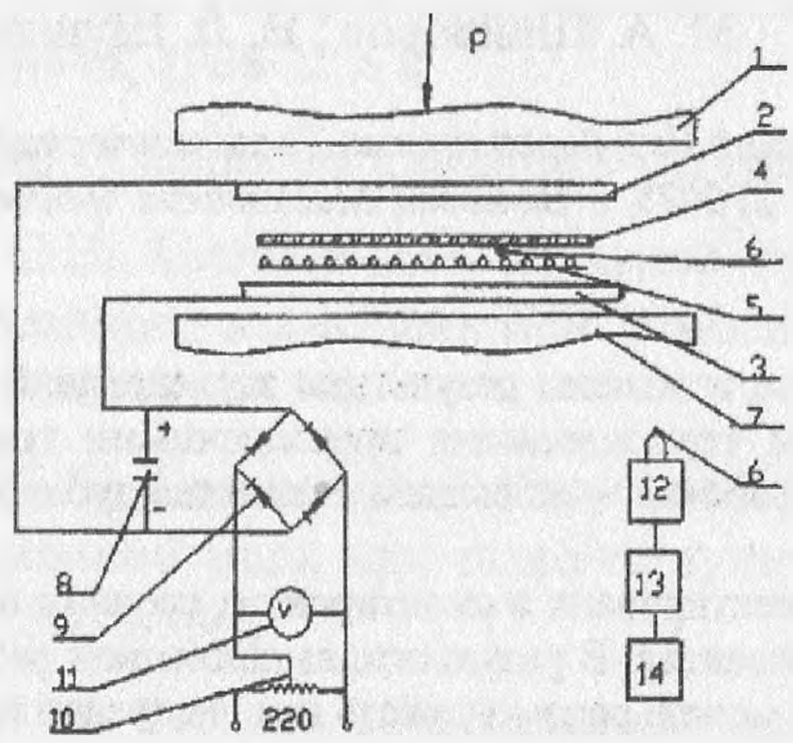

Рис. 1. Схема экспериментальной установки.

Исследуемые образцы материалов 4, 5 помещаются между электродами-пластинами 2, 3. Электроды вместе с образцами укладываются между подушками пресса 1, 7, нагреваемых до температуры 150 °С. Внутри дублируемых образцов для регистрации температуры помещается хромель-копелевая термопара, работающая в комплекте с усилителем 12, преобразователем 13 и стрелочным прибором 14. При достижении температуры внутри дублируемых слоев 105 °С, пресс отключался. Напряжение, подаваемое на электроды, регулировалось с помощью выпрямителя 8, диодного мостика фильтра 9, регулятора 10 и вольтметра 11.

Объектами исследований выбраны костюмная ткань арт. 2с42Д и трикотажное многозональное полотно, изготовленное в Витебском Государственном Технологическом Университете [4]. Некоторые показатели свойств многозонального полотна приведены в таблице.

Т а б л и ц а. Техническая характеристика термоклеевого многозонального трикотажного полотна.

Показатели	Значения показателей по зонам		
	1-ая зона (мягкая)	2-ая зона (переходная)	3-я зона (жесткая)
Поверхностная плотность, г/м^2	140	170	200
Толщина, мм	0,48	0,51	0,5
Вид клеевого покрытия	Точечное регулярное полиамидное (грилтекс)		
Волокнистый состав, %	Лавсан 100 %	Лавсан 100 %	Лавсан 100 %
Наложение клея, г/м^2	25	25	25

Перед проведением эксперимента авторами было сделано предположение, что прочность соединения в поле электрического тока увеличится за счет переориентации молекул клея, структуры волокон. Данное предположение полностью подтвердилось сравнением полученных результатов.

Дублирование проводилось в электрическом поле при значениях напряженности 0...500 кВ/м. Результаты испытаний после соответствующей статистической обработки представлены в виде графика на рис. 2.

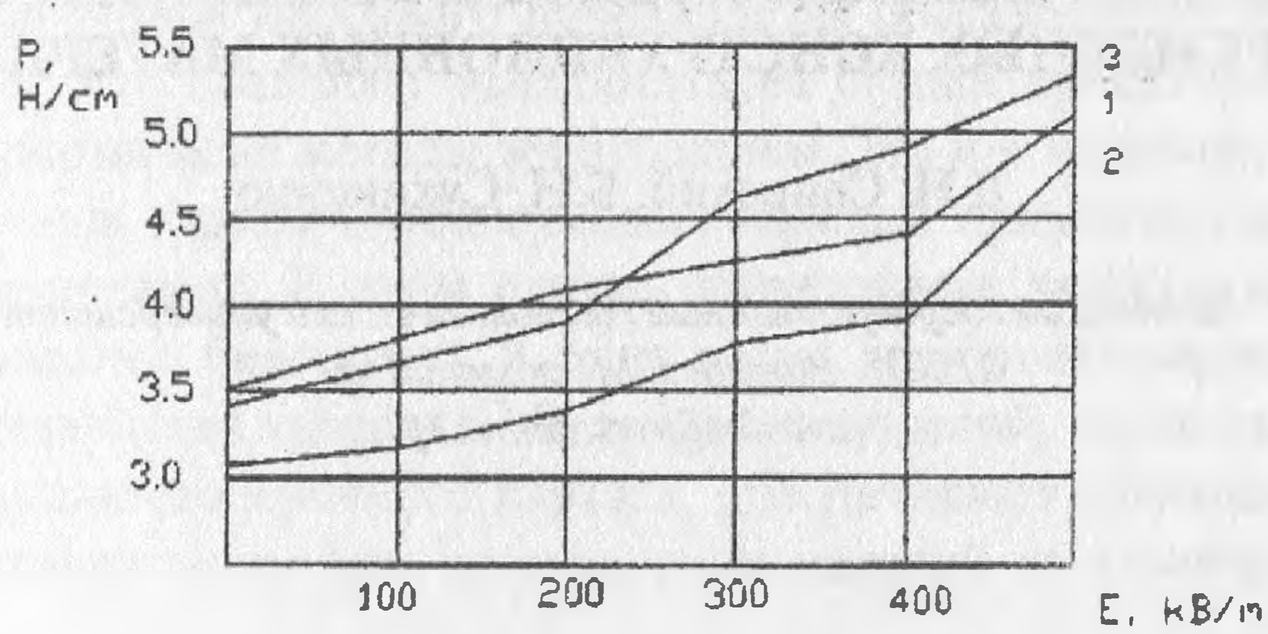

Рис. 2. Зависимость прочности на расслаивание дублированных систем P от напряженности E (условные обозначения: 1– 1-ая зона, 2 – 2-ая зона, 3 – 3-я зона).

Из анализа полученных зависимостей можно сделать следующее заключение.

Дублирование тканей термоклеевыми трикотажными прокладочными материалами в электрическом поле оказывает существенное влияние. Увеличение напряжения до 250 В приводит к увеличению прочности в пределах 15..20% в сравнении с тканью, продублированной без воздействия электрического поля. При этом обнаружено и то, что между прочностью и ступенчатым увеличением напряжения через каждые 50 В наблюдается практически прямо пропорциональная зависимость. Графические зависимости описываются уравнениями:

1-ая зона: $y = 0{,}0129x + 25{,}85$

2-ая зона: $y = 0{,}012x + 24{,}94$

3-я зона: $y = 0{,}018x + 26{,}04$

Сравнение прочности дублированных систем по зонам показывает, что в жесткой зоне прочность несколько выше, чем в мягкой и переходной зонах.

Таким образом, в результате выполненной работы доказана эффективность предложенного способа дублирования тканей термоклеевыми прокладками. Чтобы реализовать данный способ в производственных условиях необходимо оборудовать дублирующие установки соответствующей аппаратурой и устройствами.

Список литературы:

1. Веселов В. В., Кузьмичев В. Е. Химизация технологических процессов швейного производства.// Иваново: ИвТИ, 1990.-72 с.
2. Радовицкий В. П., Стрельцов Б. Н. Электродинамика текстильных волокон // Легкая индустрия. М.: 1967.-310 с.
3. Тареев Б. М. Физика диэлектрических материалов //Энергоатомиздат. -М.:1982, 192с.
4. Гарская Н. П., Шелепова В. П. Разработка и исследование свойств трикотажной многозональной бортовой прокладки/сб. "Совершенствование технологических процессов в легкой промышленности". Мн.: Университетское, 1993. - С.11-14.