

# ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ КОНТАКТА ТКАНИ С АДГЕЗИВОМ И СИЛЫ СКЛЕИВАНИЯ СЛОЕВ В МНОГОСЛОЙНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ

*Калиновская И.Н.*

доцент кафедры экономической теории и маркетинга, к.т.н.,  
Витебский государственный технологический университет,  
Беларусь, г. Витебск

В статье изучены вопросы получения качественного адгезионного соединения в многослойных текстильных материалах. Приведены основные свойства ткани, используемой в многослойных материалах, влияющие на прочность клеевого соединения. Предложены модели расчета площади контакта ткани с адгезивом и силы склеивания слоев в многослойных текстильных материалах с учетом основных свойств ткани. В результате установления факта влияния порядка фазы строения ткани, используемой в многослойном материале, разработаны модели расчета площади контакта ткани с адгезивом и силы склеивания слоев в многослойных текстильных материалах.

*Ключевые слова:* адгезионное соединение, площадь контакта нитей с клеевым составом, порядок фазы строения ткани, сила склеивания слоев многослойных материалов.

В настоящее время склеивание является одним из наиболее применяемых способов получения многослойных текстильных материалов. При изучении особенностей проявления адгезии используются разные теории, которые находятся в большой зависимости от области ее применения. Наиболее распространенными являются: механическая; адсорбционная теория высокополимерных материалов; электронная; реологическая (теория пограничных слоев и промежуточных фаз); поглощения (термодинамическая); диффузии; химических связей; склеивания текстильных материалов [3].

В данной работе изучение площади контакта ткани с адгезивом и силы склеивания слоев в многослойных текстильных материалах основывается на теории склеивания текстильных материалов.

При исследовании прочности адгезионного соединения за показатель прочностных характеристик принята измеряемая величина усилия при расслаивании.

Для определения причин, ослабляющих адгезионные соединения, были изучены результаты экспериментов и визуального обследования внешнего вида каждого компонента соединения после разрушения [1].

В результате анализа литературных источников установлено, что к основным свойствам ткани, влияющим на прочность клеевого соединения, относятся: диаметр используемой нити, количество волокон приповерхностного слоя текстильного материала (количество ворсинок), сырьевой состав текстильного материала, разреженность используемой ткани [3].

При проведении экспериментальных исследований было установлено, что внешняя расслаивающая нагрузка не приводит к разрушению полотна ткани и разрушению по массе клея, а чаще всего вызывает разрыв волокон, внедренных в структуру клея [2, 3].

Определим оптимальную площадь контакта текстильного материала с клеем ( $S_k$ , см<sup>2</sup>) исходя из допущения, что сечение нити утка ткани, представляющей собой часть тора, в любой точке  $x$  является окружностью. Данное допущение сделано исходя из того, что форма сечения поверхности тора, согласно уравнению овала Кассини, при условиях данной задачи стремится к окружности.

Если принять за центр системы координат центр нити утка, и в расчете учитывать только часть нити утка, лежащую ниже предполагаемой при этом оси абсцисс, тогда уравнение высоты сегмента нити утка ( $h_s$ ), помещенного в клей, в зависимости от координаты  $x$  будет иметь вид:

$$h_s(x) = \frac{d}{2} + \sqrt{R^2 - x^2} - R \quad (1)$$

где  $d$  – диаметр нити, см;  $R$  – радиус кривизны нити утка, см.

Находим площадь сегмента нити утка ( $S_y$ , см<sup>2</sup>), помещенной в клей:

$$S_y = \int_{\frac{d^2-2l^2}{4}}^{\frac{2l^2-d^2}{4}} d \cdot \arccos \left( \frac{\frac{l^2}{d} - \sqrt{\left(\frac{l^2}{2d}\right)^2 - x^2}}{d} \right) dx \quad (2)$$

где  $l$  – ширина отрыва, см.

Запишем площадь сегмента основной нити ( $S_o$ , см<sup>2</sup>), помещенного в клей:

$$S_o = \frac{\pi \cdot d^2}{2} \quad (3)$$

Таким образом, оптимальная площадь контакта ткани с клеем ( $S_k$ , см<sup>2</sup>) определяем как

$$S_k = \frac{\pi \cdot d^2}{2} + \int_{\frac{d^2-2l^2}{4}}^{\frac{2l^2-d^2}{4}} d \cdot \arccos \left( \frac{\frac{l^2}{d} - \sqrt{\left(\frac{l^2}{2d}\right)^2 - x^2}}{d} \right) dx \quad (4)$$

Учитывая площадь контакта ткани с клеем, определим теоретическую прочность адгезионного соединения многослойных текстильных материалов ( $P$ , Н/см):

$$P = \frac{B \cdot R_n}{l} \cdot \left( \frac{\pi \cdot d^2}{2} + \int_{\frac{d^2-2l^2}{4}}^{\frac{2l^2-d^2}{4}} d \cdot \arccos \left( \frac{\frac{l^2}{d} - \sqrt{\left(\frac{l^2}{2d}\right)^2 - x^2}}{d} \right) dx \right) \quad (5)$$

При более глубоком изучении прочности адгезионного соединения многослойных текстильных материалов был установлен факт влияния порядка фазы строения ткани, используемой в многослойном материале.

Формула для расчета площади контакта ткани с клеем для ткани I порядка фазы строения [4], с высотой волны изгиба нитей основы равной нулю, и с сечением нитей в местах пересечений основы и утка в форме круга имеет следующий вид:

$$S = n \cdot \frac{\pi d^2}{4} + (n-1) \cdot (d \sqrt{l_c^2 - 4d^2} + \frac{\pi}{90} d^2 \cdot \arcsin \frac{2d}{l_c}) \quad (6)$$

где  $n$  – число уточных нитей на линии разрыва, ед.;  $l_c$  – расстояние между центрами ближайших основных нитей, см.

В случае если ткань имеет II – VIII порядок фазы строения, с высотой волны изгиба нитей основы больше нуля [4], площадь контакта ткани с клеем в месте разрыва примет следующий вид:

$$S = n \cdot \frac{\pi d^2}{4} + (n-1) \cdot d \sqrt{l_c^2 + (1,5d)^2} \quad (7)$$

Если ткань имеет IX порядок фазы строения, с высотой волны изгиба нитей основы равной 2 [4], формула для расчета площади контакта ткани с клеем в месте разрыва примет следующий вид:

$$S = n \cdot \frac{\pi d^2}{4} + (n-1) \cdot dl_c \quad (8)$$

Для определения теоретической прочности адгезионного соединения с учетом порядка фазы строения используемой ткани и ворсистости получены следующие формулы:

$$P_1 = \frac{B \cdot (\frac{\pi d^2 n}{4} + (n-1) \cdot d \sqrt{l_c^2 - 4d^2} + \frac{\pi}{90} d^2 \cdot \arcsin \frac{2d}{l_c})}{3d \cdot l \cdot 100} \cdot \sum_{i=1}^k p_i \cdot R \quad ; \quad (9)$$

$$P_2 = \frac{B \cdot (\frac{\pi d^2 n}{4} + (n-1) \cdot d \sqrt{l_c^2 + (1,5d)^2})}{2,5d \cdot 100} \cdot \sum_{i=1}^k p_i R_{mi} \quad ; \quad (10)$$

$$P_3 = \frac{B \cdot (\frac{\pi d^2 n}{4} + (n-1) \cdot dl_c)}{3d \cdot l \cdot 100} \cdot \sum_{i=1}^k p_i \cdot R \quad , \quad (11)$$

где  $P_1$  – теоретическая прочность адгезионного соединения ткани I порядка фазы строения, Н/см<sup>2</sup>;  $P_2$  – теоретическая прочность адгезионного соединения ткани со II по VIII порядок фазы строения, Н/см<sup>2</sup>;  $P_3$  – теоретическая прочность адгезионного соединения ткани XI порядка фазы строения, Н/см<sup>2</sup>.

В результате теоретических расчетов и экспериментальных исследований установлено, что к основным свойствам ткани, используемой в многослойных текстильных материалах, которые влияют на прочность клеевого соединения, относятся: диаметр нитей основы и утка, количество волокон приповерхностного слоя текстильного материала (ворсистость), порядок фа-

зы строения ткани. Разработаны модели теоретических расчетов площади контакта ткани с адгезивом и силы склеивания слоев в многослойных текстильных материалах как с учетом фазы строения используемой ткани, так и без учета данного фактора.

#### **Список литературы**

1. Калиновская, И.Н. Определение прочности адгезионного соединения текстильных настенных покрытий и факторов, влияющих на ее величину // Вестник Витебского государственного технологического университета. 2007. №13. С. 8-12.
2. Калиновская, И.Н. Определение теоретической прочности адгезионного соединения слоев текстильных настенных покрытий // Ежемесячный научный журнал «Молодой ученый». 2010. №4. С. 83-86.
3. Кузьмичев В.Е. Теория и практика процессов склеивания деталей одежды. – М.: Академия, 2005. – 255 с.
4. Мартынова А.А. Технология изготовления тканей. – М.: Академия, 2007. – 304 с.

### **ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОБРАЗА КОНТРОЛИРУЕМОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ОПТИМИЗАЦИИ И ПРИОРИТЕЗАЦИИ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ, СОБИРАЕМЫХ СРЕДСТВАМИ АНАЛИЗА ЗАЩИЩЕННОСТИ**

***Коноваленко С.А.***

адъюнкт, Краснодарское высшее военное училище, Россия, г. Краснодар

***Королев И.Д.***

профессор кафедры защищенных информационных технологий, д-р техн. наук,  
профессор, Краснодарское высшее военное училище, Россия, г. Краснодар

***Медведев А.Н.***

начальник кафедры защищенных информационных технологий,  
канд. техн. наук, доцент, Краснодарское высшее военное училище,  
Россия, г. Краснодар

В статье определены основные параметрические данные, собираемые средствами анализа защищенности информационных систем. Разработан алгоритм по идентификации образа контролируемой информационной системы, который повышает эффективность деятельности специалиста в вопросах обнаружения уязвимостей информационных систем.

*Ключевые слова:* образ контролируемой информационной системы, параметрические данные, средство анализа защищенности, уязвимость.

Параметрические данные (далее по тексту – ПД), собираемые средствами анализа защищенности информационных систем (далее по тексту – САЗ ИС), формируют образ контролируемой информационной системы (далее по тексту – ОКИС). В частности, формирование ОКИС осуществляется на основании множества значений ПД ( $X_n$ ), указанных в таблице 1 [1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].