



УДК: 677.021.154

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ, ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТРЕХСЛОЙНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

ИМАНКУЛОВА А.С., РЫСБАЕВА И.А.

Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, г. Бишкек

izvestiva@ktu.aknet.kg

Аннотация

В работе приведены характеристики и показатели структурных, физико-механических и химических свойств трехслойного композиционного материала.

imiliya@yahoo.com

STRUCTURED, PHYSIC-MECHANICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS STUDY OF THREE-LAYER COMPOSITE MATERIAL

Imankulova A.S, Rysbaeva J.A

Kyrgyz State Technical University after named

I.Razzakov, Bishkek

Annotation

In work are brought descriptions and characteristics of structured, physic-mechanical and chemical characteristics of three-layer composite material.

Введение. Композиционные материалы – это материалы, состоящие из двух или более компонентов (отдельных волокон или других армирующих составляющих и связующей их матрицы) и обладающие специфическими свойствами. Компоненты не должны растворяться или иным способом поглощать друг друга. Они должны быть хорошо совместными. Свойства композиционных материалов нельзя определить только по свойствам компонентов, без учета их взаимодействия.[1]

Основной задачей в изготовлении трехслойного композиционного материала является подбор эффективного связующего, обеспечивающего прочное склеивание функциональных слоев и прогнозируемые свойства композитам. Экспериментальный образец состоит из трех слоев: верхний слой нетканое полотно из отходов шерсти; средний базальтовый холст; нижний суровая хлопчатобумажная ткань.

Цель исследования. Исследование структурных, физико-механических и химических свойств трехслойного композиционного материала.

Метод исследования. В данной работе для выбора эффективного связующего были использованы: костный клей и казеин. В табл.1 приведены показатели основных физико-механических характеристик трехслойного композиционного материала, полученного с использованием костного клея (над чертой) и казеина (под чертой.).

Анализ результатов испытаний показывает, что прочность при разрыве у композиционного материала по мере повышения концентрации связующего повышается, как при использовании костного клея, так и казеина, достигая максимального значения (716 Н) при использовании костного клея и (697 Н) при использовании казеина.



При повышении концентрации связующего с 7 до 15% прирост разрывной нагрузки составляет 34,4 % (при использовании костного клея) и – 38,4 % (при использовании казеина).

Причем, значения прочности при разрыве материала с костным клеем несколько превышают те же значения материала с казеином при всех взятых концентрациях.

Разрывное удлинение композиционного материала с казеином превышает значения их у материала с костным клеем на 6,8 – 7,3 %. Следует отметить, что разрывное удлинение материала с повышением концентрации связующего плавно возрастает как в случае с костным клеем, так и казеином.

Отмечается также значительное повышение жесткости материала с казеином при всех рассматриваемых концентрациях в сравнении с материалом на костном клее (в пределах 17,8 – 16,4 %), что является предпосылкой к тому, что при выпуске материала в промышленных условиях предлагается использование костного клея.

Таблица 1

Основные физико-механические свойства трехслойного композиционного материала

Показатели	концентрация связующего, в %		
	7	10	15
Разрывная нагрузка P_0 , Н	<u>623</u>	<u>678</u>	<u>716</u>
	602	655	697
Относительное разрывное удлинение ε_p , %	<u>37</u>	<u>38</u>	<u>38</u>
	34	35	36
Жесткость, мкН·см ²	<u>17255</u>	<u>18472</u>	<u>18765</u>
	19203	19569	19890
Поверхностная плотность, г/м ²	<u>519,6</u>	<u>604,5</u>	<u>637</u>
	533,2	624,2	689,4
Толщина, мм	<u>2.3</u>	<u>2.3</u>	<u>2.4</u>
	2.4	2.5	2.5

Поверхностная плотность и толщина материала являются одними из основных характеристик трехслойного композиционного материала. По показателям этих характеристик исследуемые материалы соответствуют требованиям технической документации. Причем материалы с использованием костного клея имеют меньшие значения толщины (2,3 – 2,4 мм) и поверхностной плотности (519,6 – 637 г/м²).

Таким образом, учитывая, что материал с костным клеем характеризуется большей эластичностью, для внедрения в производство, предлагается использовать в качестве связующего 7-10% раствор костного клея. Для исследования структурных и химических свойств многослойного композиционного материала мы нашли целесообразным свести некоторые характеристики составляющих композита и полученного трехслойного материала в табл. 2.

На рис. 1 приведена структура трехслойного композиционного материала специального назначения.

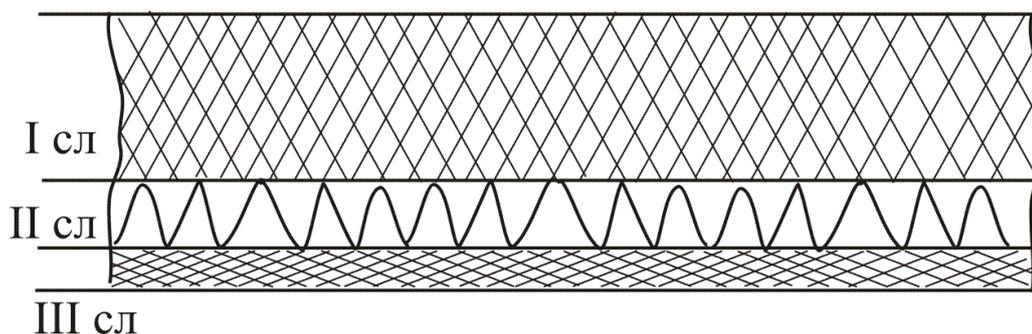


Рис. 1 Структура трехслойного композиционного материала специального назначения. 1 слой - нетканое полотно первичных отходов шерсти, II слой - базальтовый холст на основе БСТВ, III слой - суровая хлопчатобумажная ткань.

Таблица 2
Химические и физико-механические характеристики составляющих слоев трех-
слойного композиционного материала

Основа композита	Поверхн. плотность, г/м ²	Толщина, мм	Разрывная нагрузка, Н	Поверхн. Пористость, %	Влажность, %	Гигроскопичность, %
1. Нетканое полотно из отходов шерсти	215	1,5	166	1,02	4,8	13,8
2. Ткань х/б суровая	146	0,3	359	6,27	1,2	8,9
3. Холст из БСТВ	108	0,7	-	-	0,2	3,4
4. Трехслойный композиционный материал (связующее-казеин)	519,6	2,3	623	2,27	2,01	3,8
5. Трехслойный композиционный материал (связующее-казеин)	533,2	2,4	602	2,02	2,3	3,2

Как видно из приведенных данных, рис. 1 и табл. 2 нетканое полотно, полученное на основе первичных отходов шерсти, I слой используется как теплозащитный компонент, т.к. оно характеризуется низкой поверхностной пористостью (1,02%) и высокими гигиеническими свойствами. В качестве термостойкого компонента предлагается базальтовый холст на основе БСТВ – II слой. А суровая хлопчатобумажная ткань



с гигроскопичностью 8-9 %, прочностью 306 Н используется как наружный износостойкий слой.

При приведенной последовательности расположения слоев такие химические свойства композита, как гигроскопичность, влажность, атмосферостойкость определяются химическими свойствами их составляющих.

Из приведенных данных видно, что наибольшей гигроскопичностью характеризуется нетканое полотно из первичных отходов шерсти (13,8 %) и наименьшей клееный холст из БСТВ (3,4 %).

Результаты обсуждения. Гигроскопичность нетканого полотна из первичных отходов шерсти (13,8%) объясняется особенностями физико-химических характеристик шерсти, которая характеризуется высокой развитой поверхностью и адсорбционной способностью.

Гигроскопичность клееного холста из БСТВ обусловлена свойствами базальтового волокна, которая характеризуется невысокой гигроскопичностью (1,5%), а холста – 3,4%. Гигроскопичность нити и волокна обусловлена концентрацией влаги в зазорах между волокнами.

Гигроскопичность сурового хлопчатобумажной ткани также связана с плотностью нитей по утку и по основе, которая для рассматриваемого волокна составляет 233 и 178. Кроме того, адсорбционная способность хлопкового волокна обуславливает повышенные значения гигроскопичности 8,9%.

Аналогичное объяснение можно дать изменению влажности материалов в процессе их обработки и получении многослойного композита. Влажность последних материалов составляет 2,01-2,03 %.

Получение трехслойного материала толщиной 2,3-2,4 мм на основе указанных слоев стало возможным при использовании термопрессования. Под воздействием данного технологического процесса, по нашему мнению, происходит утончение нетканого полотна за счет достаточного сближения и склеивания частиц и образования многослойного материала достаточной толщины.

Атмосферостойкость полученного трехслойного композиционного материала обусловлено в основном свойствами суровой хлопчатобумажной ткани, которая характеризуется повышенной стойкостью к воздействию климатических условий.

Испытание на атмосферостойкость композита проводилось в натуральных условиях в течение года. Было установлено, что при воздействии в течение года на материал осадков, пониженной температуры и солнечных лучей материал характеризовался стойкостью к указанным условиям, так как на поверхности ткани (со стороны сурового хлопкового полотна) не обнаружено никаких следов воздействия (коробления, снижения цветовых качеств, дыр).

Выводы. Впервые получен трехслойный композиционный материал, характеризующийся основными физико-механическими и химическими свойствами. Композит характеризуется толщиной 2,3-2,4 мм; поверхностной плотностью 519,6-533,2 г/м²; разрывной нагрузкой 602-623 Н; влажностью 2,01-2,03 %; гигроскопичностью 3,2-3,8 % и высокой атмосферостойкостью.

Литература

1. Иманкулова А.С. Текстильные композиты. -Б.: Издательский центр «МОК», 2005. - 152 с.
2. Бузов И.А. Лабораторный практикум по материаловедению швейного производства.- М.: Легпромиздат, 1991.-340 с.