

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ИХ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Г.Л. БАРАБАНОВ, И.Н. БУРИБАЕВА, И.В. КОЗЫРЕВ

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н.Косыгина)

Волокнистые материалы с низкой теплопроводностью относятся к числу хороших теплоизоляторов. Применение таких материалов в технике способствует уменьшению потерь тепла, что особенно актуально в настоящее время, когда экономия топливных ресурсов поставлена на повестку дня.

На кафедре технологии нетканых материалов МГТУ им. А.Н.Косыгина разработана технология получения теплоизоляционного иглопробивного материала из полиэфирных волокон. Данный материал

предлагается использовать в качестве теплоизолятора в строительстве.

Исследуемый материал произведен из полиэфирных волокон (лавсана 0,33 текс) по иглопробивной технологии при различных заправках иглопробивной машины. Было изготовлено четырнадцать образцов с разными поверхностной плотностью, плотностью прокалывания и величиной поджима в соответствии с матрицей планирования В-3.

Основные параметры образцов представлены в табл.1.

Таблица 1

№ п/п	Поверхностная плотность $X_1$ , г/м <sup>2</sup>	Плотность $X_2$ прокалывания, см <sup>-2</sup>	Фактор поджима $X_3$	Объемная плотность $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	Величина поджима, %	Начальная толщина $\delta_1$ образца, мм	Толщина $\delta_2$ после поджима, мм
1	1200	100	3	0,158	20	9,5	7,60
2	600	100	3	0,167	20	4,5	3,60
3	1200	60	3	0,176	20	8,5	6,80
4	600	60	3	0,117	20	6,4	5,12
5	1200	100	1	0,126	0	9,5	9,50
6	600	100	1	0,133	0	4,5	4,50
7	1200	60	1	0,141	0	8,5	8,50
8	600	60	1	0,940	0	6,4	6,40
9	1200	80	2	0,133	10	10	9,00
10	600	80	2	0,152	10	4,4	3,96
11	900	100	2	0,128	10	7,8	7,02
12	900	60	2	0,161	10	6,2	5,58
13	900	80	3	0,154	20	7,3	5,84
14	900	80	1	0,123	0	7,3	7,30

После иглопрокалывания и получения готового полотна определяли коэффициенты теплопроводности для каждого образца согласно методике, разработанной на кафедре промтеплоэнергетики.

Результаты эксперимента приведены в табл.2.

Исследование теплоизоляционных свойств иглопробивных материалов для

образцов толщиной от 5 до 20 мм проводили на бикалориметре, а для образцов от 1...5 мм – на приборе ЛТК-1.

Искомые параметры (температура охлаждения  $t$  и коэффициент  $\lambda$  теплопроводности) рассчитывали по специально разработанной программе на ЭВМ.

Таблица 2

№ п/п	Толщина образца, мм	Толщина образца с поджимом, мм	Еср lnЕср	τ, с								Темп охлаждения ядра m·10 <sup>-4</sup> , с <sup>-1</sup>	Коэффициент теплопроводности λ·10 <sup>-2</sup> , Вт/м·К		
				0	60	120	180	240	300	360	420			480	540
				Еср lnЕср	Еср lnЕср	Еср lnЕср	Еср lnЕср	Еср lnЕср	Еср lnЕср	Еср lnЕср	Еср lnЕср			Еср lnЕср	Еср lnЕср
1	9,5	7,6	Еср lnЕср	0,530 2,598	0,515 2,568	0,499 2,536	0,484 2,505	0,470 2,475	0,456 2,443	0,443 2,414	0,430 2,383	0,417 2,351	0,405 2,321	3,6104	
2	4,5	3,6	Еср lnЕср	0,600 2,725	0,563 2,660	0,531 2,599	0,502 2,542	0,476 2,488	0,452 2,434	0,432 2,388	0,408 2,329	0,389 2,729	0,369 2,225	7,9568	
3	8,5	6,8	Еср lnЕср	0,530 2,598	0,514 2,566	0,497 2,532	0,481 2,498	0,465 2,464	0,449 2,428	0,435 2,395	0,421 2,361	0,408 2,329	0,395 2,295	3,6726	
4	6,4	5,12	Еср lnЕср	0,530 2,598	0,514 2,566	0,495 2,528	0,476 2,488	0,459 2,450	0,443 2,414	0,428 2,378	0,413 2,341	0,399 2,306	0,386 2,272	3,3633	
5	9,5	9,5	Еср lnЕср	0,530 2,598	0,515 2,568	0,499 2,536	0,485 2,507	0,476 2,488	0,463 2,459	0,446 2,421	0,438 2,402	0,424 2,369	0,415 2,346	4,3130	
6	4,5	4,5	Еср lnЕср	0,600 2,725	0,562 2,658	0,532 2,602	0,504 2,546	0,480 2,496	0,458 2,448	0,436 2,397	0,416 2,349	0,397 2,301	0,379 2,253	7,0251	
7	8,5	8,5	Еср lnЕср	0,530 2,598	0,516 2,570	0,501 2,540	0,486 2,509	0,472 2,479	0,459 2,450	0,446 2,421	0,434 2,393	0,421 2,361	0,410 2,334	3,7834	
8	6,4	6,4	Еср lnЕср	0,530 2,598	0,516 2,570	0,499 2,536	0,485 2,507	0,471 2,477	0,457 2,446	0,444 2,416	0,432 2,388	0,420 2,359	0,409 2,331	3,0665	
9	10,0	9,0	Еср lnЕср	0,530 2,598	0,515 2,568	0,500 2,538	0,486 2,509	0,473 2,481	0,460 2,452	0,447 2,423	0,436 2,397	0,424 2,369	0,413 2,341	3,8769	
10	4,4	3,96	Еср lnЕср	0,600 2,725	0,565 2,663	0,533 2,604	0,506 2,550	0,480 2,496	0,458 2,448	0,435 2,395	0,416 2,349	0,396 2,298	0,378 2,250	6,2346	
11	7,8	7,02	Еср lnЕср	0,530 2,598	0,515 2,568	0,501 2,540	0,487 2,511	0,473 2,481	0,459 2,450	0,446 2,421	0,434 2,393	0,422 2,364	0,411 2,336	3,1079	
12	6,2	5,58	Еср lnЕср	0,530 2,598	0,513 2,564	0,494 2,526	0,478 2,492	0,461 2,455	0,447 2,423	0,431 2,385	0,417 2,351	0,403 2,316	0,390 2,282	3,3059	
13	7,3	5,84	Еср lnЕср	0,530 2,598	0,514 2,566	0,496 2,529	0,478 2,492	0,462 2,457	0,448 2,425	0,433 2,390	0,419 2,356	0,406 2,324	0,393 2,290	3,200	
14	7,3	7,3	Еср lnЕср	0,530 2,598	0,516 2,570	0,499 2,536	0,483 2,503	0,469 2,472	0,456 2,443	0,442 2,411	0,430 2,383	0,418 2,354	0,406 2,324	3,3666	

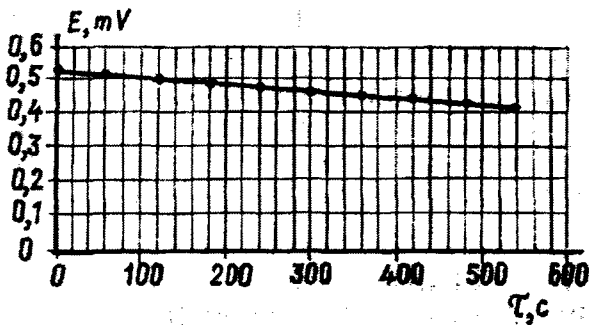


Рис. 1

Графическая зависимость термо-ЭДС от времени представлена на рис. 1.

Для определения теплопроводности использовали выражения:

$$\varphi = 1 - 0,003\delta, \quad (1)$$

$$A = 64000 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}, \quad (2)$$

$$K = 36 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}, \quad (3)$$

$$\Delta\delta_c = \frac{1}{3} \rho c \delta, \quad (4)$$

где  $\delta$  – толщина исследуемого образца, мм;  $\varphi$  – поправочный коэффициент, учитывающий толщину образца;  $A$  – величина, учитывающая тепло, поглощаемое элементами нагревателя;  $K$  – величина, учитывающая оттоки тепла от нагревательного элемента;  $\Delta\delta_c$  – поправка на теплоемкость исследуемого образца;  $c$  – удельная теплоемкость;  $\rho$  – плотность.

Экспериментальные данные обрабатывались при помощи тарировочной кривой

$$\frac{\lambda}{\delta} = f(m), \quad (5)$$

где  $\lambda$ ,  $\delta$  – коэффициент теплопроводности и толщина исследуемого образца;  $m$  – темп охлаждения, определяемый по формуле

$$m = \frac{\ln E_1 - \ln E_2}{\tau_2 - \tau_1}, \quad (6)$$

где  $E_1$ ,  $E_2$  – перепады температур, измеряемые дифференциальной термопарой в данный момент времени.

## ВЫВОДЫ

1. Получены коэффициенты теплопроводности образцов иглопробивного материала по специально разработанной программе для ЭВМ. Значения коэффициентов теплопроводности всех испытанных образцов на порядок ниже коэффициента теплопроводности, например, кирпича, который равен  $0,76 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$ , а следовательно, иглопробивной материал является лучшим теплоизолятором.

2. Определен материал с оптимальными технологическими параметрами: поверхностной плотностью  $600 \text{ г/м}^2$ , плотностью прокалывания  $60 \text{ см}^{-2}$  и величиной поджима  $0\%$ , при которых обеспечивается максимальная производительность иглопробивной машины. Этот материал обладает самым низким коэффициентом теплопроводности.

Рекомендована кафедрой технологии нетканых материалов. Поступила 21.05.02.