

УДК 677.07:536.21

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ИЗ ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН**

**RESEARCH OF HEAT CONDUCTION OF NONWOVEN MATERIALS
FROM CHEMICAL FIBERS**

Т.С. СОКОЛОВСКАЯ, Е.А. ШИБАРОВА, Т.Е. ВОЛОЩИК
T.S. SOKOLOVSKAYA, E.A. SHIBAROVA, T.E. VOLOSHCHIK

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина")
(Moscow State Textile University "A.N. Kosygin")
E-mail: office@msta.ac.ru

Исследована зависимость коэффициента теплопроводности объемного нетканого материала из химических волокон: полипропилена, полиамида и полиэфира от различного массового состава. Установлены зависимости коэффициента теплопроводности от массового состава компонент, входящих в нетканый материал. Отмечено, что нетканые материалы с хорошими теплоизоляционными свойствами можно получить, используя смеси химических волокон, в которых в совокупности проявляются их механические и тепловые свойства.

Dependence of a heat conduction coefficient of volume nonwoven material from chemical fibers: polypropylene, polyamide and polyester from different mass composition has been researched. Dependences of a heat conduction coefficient on mass structure of components forming nonwoven material have been established. It is noted, that nonwoven materials with high heat conduction properties can be made using chemical fibers compositions in which their mechanical and heat properties are revealed in aggregate.

Ключевые слова: нетканый материал, коэффициент теплопроводности, химические волокна, массовый состав компонент.

Keywords: nonwoven material, heat conduction coefficient, chemical fibers, components mass structure.

Целью данного исследования являлось изучение влияния содержания в смеси полиэфирных и полипропиленовых волокон на коэффициент теплопроводности нетканого материала.

Волокнистый холст получали на экспериментальной чесальной установке ЧБВ-52 "Орловчанка". Он состоял из полиэфирных

волокон линейной плотности 0,82 текс длиной 65 мм, из полиамидных волокон линейной плотности 0,4 текс длиной 65 мм и из полипропиленовых волокон линейной плотности 0,4 текс длиной 65 мм. Результаты варьирования содержания полиамидного, полипропиленового и полиэфирного волокон представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

№ п/п	Массовый состав g, %			Толщина, мм	Поверхностная плотность, г/м ²	Показатель пористости, %	Коэффициент теплопроводности λ, Вт/(м·К)
	полиамид	полипропилен	полиэфир				
1	40	40	20	8,636	623	93,4	0,0280
2	20	40	40	6,674	607	91,7	0,0275
3	40	20	40	6,298	511	93,0	0,0415
4	20	20	60	9,240	555	95,0	0,0405
5	30	30	40	8,010	566	93,7	0,0406
6	40	30	30	8,722	559	94,2	0,0320
7	20	30	50	8,158	703	92,5	0,0500
8	30	40	30	7,896	602	92,9	0,0319

Прочесанные холсты подвергали предварительному (50 см²) и окончательному (200 см²) иглопрокалыванию на машине ИМ-1800МА.

Готовые иглопробивные материалы подвергали термообработке на лабораторном прессе без давления при температуре 150°C в течение 0,5 мин.

Определение теплопроводности нетканых материалов проводилось методом квазирегулярного режима охлаждения [1]. Кривые охлаждения предварительно нагретых, а затем вертикально расположенных плоских образцов нетканых материалов в условиях свободной конвекции, описываются единым законом:

$$\ln u = -m(1 - \mu\tau)\tau + \text{const} \quad (1)$$

с параметрами m , μ , зависящими только от физических свойств испытываемых материалов. В формуле (1) u – разность между температурой поверхности образца и температурой окружающей среды; τ – промежуток времени, прошедший с начала процесса охлаждения [1]. Параметры m , μ определяются из кривой охлаждения и содержат информацию о теплофизических свойствах нетканого материала. Для нетканых материалов из химических волокон из полипропилена, полиамидов и поли-

эфиров параметр μ настолько мал, что кривая (1) в интервале температур 20...80°C представляет собой практически прямую линию. В этом случае для определения теплофизических постоянных можно воспользоваться аналитическим методом, предложенным в работе [2].

Порядок определения коэффициента теплопроводности следующий. Образец нетканого материала нагревается в сушильном шкафу до температуры 80°C, затем быстро вынимается и помещается вертикально перед инфракрасным пирометром, сигнал от которого регистрируется ИК-пирометром на экране дисплея в виде кривой зависимости температуры поверхности образца от времени. По результатам измерений строится кривая охлаждения, показывающая, как меняется во времени логарифм разности между температурой поверхности образца и температурой помещения. Из кривой охлаждения с помощью программы извлекается информация о теплофизических параметрах вещества [2].

Результаты измерений для исследуемых образцов, с различным массовым составом входящих компонентов, сведены в табл. 1.

Из анализа приведенных в табл. 1 значений коэффициентов теплопроводности видно, что с увеличением массовой доли

полиэфирного волокна данный показатель резко возрастает (рис. 1). На рисунках опытные значения коэффициента тепло-

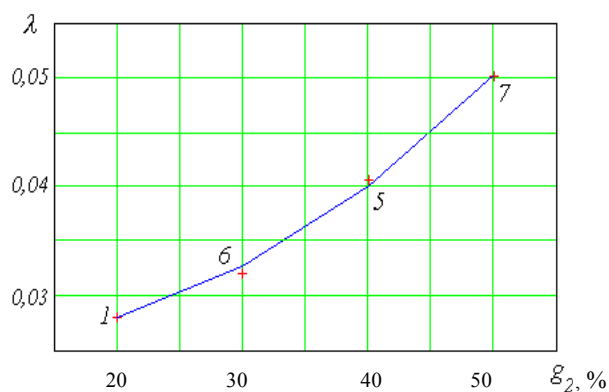


Рис. 1

Зависимость коэффициента теплопроводности от массовой доли полипропиленового волокна совершенно другая (рис. 2). С ростом содержания в нетканом материале полипропиленового волокна коэффициент теплопроводности уменьша-

ется до $0,0275 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$, что теоретически

обосновывается низким коэффициентом теплопроводности самого полипропиленового волокна. Внедрение полипропилена в технику в качестве теплоизоляционного элемента означало бы уменьшение веса теплоизоляции, так как плотность его составляет $0,9 \text{ г/см}^3$.

Однако недостаточная гибкость полипропилена в относительно толстом слое ограничивает его применимость для теплотехнической изоляции. При снижении толщины полипропиленового покрытия оно приобретает нужную гибкость, но при этом возрастает опасность его механического повреждения.

Использование же полипропиленового волокна в смесях с другими химическими волокнами в нетканых материалах позволяет устранить данный недостаток и полу-

проводности изображены крестиками, цифровые значения указывают номер образца в табл. 1.

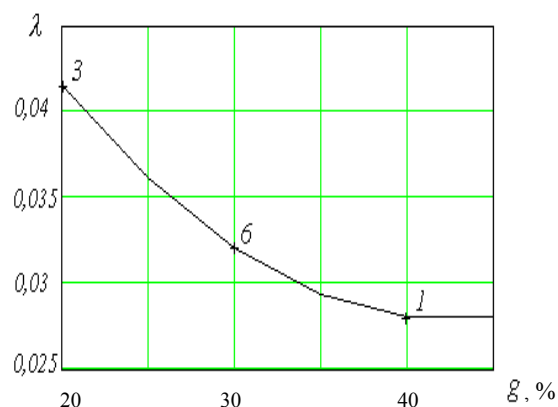


Рис. 2

чить объемные материалы большой толщины с хорошими теплоизоляционными свойствами.

ВЫВОДЫ

Проведенные исследования по определению коэффициента теплопроводности иглопробивного нетканого материала различного волокнистого состава показали, что введение в состав нетканого материала полипропиленового волокна позволяет повысить его теплоизоляционные свойства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколовская Т.С., Соколовский Р.И. Нестационарная теплопроводность плоскостойких сред. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2007.
2. Соколовская Т.С., Шибарова Е.А. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, № 4.

Рекомендована кафедрой промышленной теплоэнергетики. Поступила 16.01.12.