

УДК 691.15

О. Г. Мухамеджанова, А. С. Ермаков

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ В РОССИИ НЕТКАНЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Исследован существующий ассортимент строительных теплоизоляционных материалов, их достоинства и недостатки. Отмечены достоинства нетканых теплоизоляционных материалов, поступивших на рынок строительных материалов. Приведены сравнительные характеристики свойств нетканого термоскрепленного полотна и минераловолокнистых материалов, которые широко используются в строительстве. Представленные результаты испытания нетканых теплоизоляционных материалов подтверждают их низкую теплопроводность и гигроскопичность, повышенные деформационные характеристики, а также экологичность и гипоаллергенность. Нетканые теплоизоляционные материалы по горючести относятся к группе слабогорючих Г1.

К л ю ч е в ы е с л о в а: нетканые теплоизоляционные строительные материалы, производители нетканых теплоизоляционных материалов, характеристики теплоизоляционных материалов.

The existing range of construction heat insulating materials, their merits and demerits are studied. The merits of nonwoven heat insulating materials delivered to the market of construction materials are pointed. Comparative characteristics of thermally bonded nonwoven fabric properties and mineral fiber materials, which are widely used in construction, are provided. Provided test results for nonwoven heat insulating materials confirm their possession of a low thermal conductivity and hygroscopicity, increased deformation characteristics, as well as ecological performance and hypoallergenicity. Nonwoven heat insulating materials are referred to low-flammable G1 group according to their fire performance.

Key words: nonwoven heat insulating construction materials, manufacturers of nonwoven heat insulating materials, characteristics of heat insulating materials.

Осуществляемое в России широкомасштабное строительство (промышленно-гражданское и индивидуальное) требует большого количества строительных материалов, разнообразных по свойствам, структуре и номенклатуре видов, типов и марок [1, 2]. Среди таких материалов важное значение имеют нетканые теплоизоляционные материалы, изготавливаемые различными способами [3—5] с использованием разных видов волокнистого сырья, как синтетического, так и натурального. Поставленные задачи увеличения темпов и объемов строительства жилых и нежилых зданий предъявляют все новые требования к их характеристикам и процессам их производства.

Роль теплоизоляции во всем мире повышается в связи с необходимостью энергосбережения. Эта проблема актуальна и в России — стране с низкой среднегодовой температурой в большинстве регионов, различными между ними климатическими условиями и резким перепадом температуры.

В последние годы в строительстве жилых помещений наблюдается широкое использование нетканых теплоизоляционных материалов [1]. Область их применения постоянно расширяется: от теплоизоляции ограждающих конструкций зданий, сооружений, трубопроводов и оборудования до звукопоглощающих и звукоизолирующих конструкций. Этому способствует не только разнообразие способов производства и используемого сырья, но и экологическая безопасность, и, для некоторых марок нетканых теплоизоляционных материалов, хорошая огнестойкость.

Существующие на российском рынке теплоизоляционные материалы изготовлены на основе применения минеральных волокон [5].

Ассортимент существующих строительных теплоизоляционных материалов довольно широк и разнообразен:

материалы и изделия на основе минеральных волокон, в т. ч. стеклянных и базальтовых;

плиты из минеральной ваты с синтетическим и битумным связующим;

плиты и изделия из пенопласта на основе фенолоформальдегидных смол;

маты прошивные из минеральной ваты и др.

Все указанные материалы и изделия выпускаются широко известными предприятиями и марками: ISOVER, ISOTEC, URSA, Rockwool и др. Данные теплоизоляционные материалы не совсем отвечают требованиям экологической безопасности. При их изготовлении широко используются минеральные (стеклянные, базальтовые) волокна, пенопласты с использованием синтетических и битумных связующих и фенолоформальдегидных смол. Такие теплоизоляционные материалы имеют существенные недостатки:

в процессе длительной эксплуатации (до 50 лет) может выделяться мелкая аэрозольная пыль стеклянных и базальтовых волокон, и используемые при этом связующие оказывают вредное воздействие на здоровье человека и окружающую среду, раздражающее воздействие на слизистые оболочки верхних дыхательных путей и зуд кожи;

используемые фенолоформальдегидные смолы и органические или неорганические связующие разрушаются в процессе длительной эксплуатации, выделяя формальдегид и другие вредные вещества в окружающую среду;

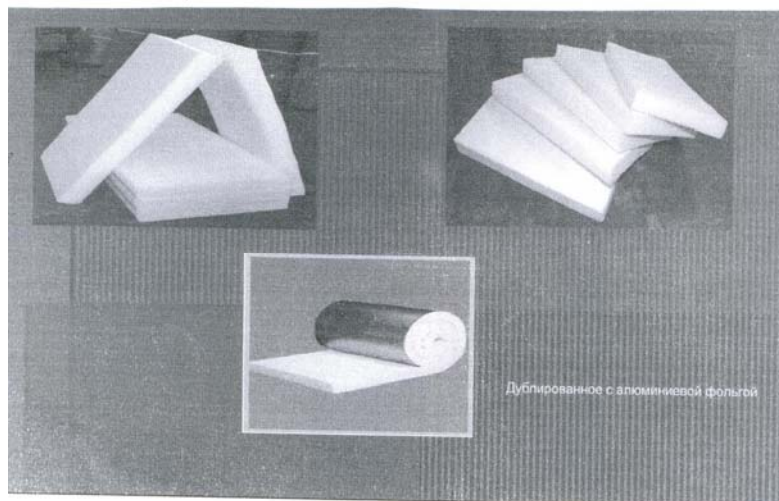
теплоизоляционные материалы на основе вспененных полимерных материалов пожароопасны и токсичны при горении или дымообразовании.

Таким образом, широко используемые в строительстве теплоизоляционные материалы неэкологичны и токсичны, в то время как теплоизоляционные материалы на основе минеральных волокон пожаробезопасны, не распространяют пламя и относятся к классу негорючих.

В связи с развитием техники и технологии появляются новые материалы, обладающие экологической безопасностью и в то же время препятствующие распространению огня при пожаре. Так, при выборе теплоизоляционных материалов в индивидуальном и коттеджном строительстве потребители все больше обращают внимание на их экологическую безопасность. Поэтому в последние годы начали использоваться так называемые нетканые теплоизоляционные материалы, обладающие экологичностью и возможностью использования различных видов сырья, в т. ч. льняных и джутовых, а также безвредностью способов производства и технологии изготовления. В основном используются два способа производства: иглопробивной и термоскрепленный.

При иглопробивном способе производства сформированные волокнистые слои (холст) скрепляются иглопрокалываем сквозь всю толщину волокнистой массы, и таким образом получают объемный многослойный материал с достаточно высокими деформационными характеристиками. При этом никаких связующих веществ не используется. Иглопробивным способом можно получить теплоизоляционные материалы из льняных, джутовых волокон и их отходов. Для повышения пожаробезопасности теплоизоляционных материалов из натуральных волокон используют огнестойкую пропитку.

При термическом способе производства сформированные волокнистые слои (холст), содержащие до 20 % в смеси бикомпонентные (БКВ) или легкоплавкие (полипропилен) вещества, скрепляют в термопечи при температуре до 140 °С, при этом БКВ или легкоплавкие волокна точно скрепляют всю волокнистую массу. Получается объемный многослойный материал требуемой толщины с низкой теплопроводностью из-за наличия в структуре многочисленных пор и воздушных прослоек. Внешний вид и структура термоскрепленного нетканого полотна показаны на рис.



Внешний вид, структура и форма поставки нетканого термоскрепленного полотна «Лайттек»

Полотно легко дублируется и ламинируется с другими материалами (алюминиевой фольгой, ПЭ-пленкой и др.) для получения дополнительных свойств. Материал «Лайттек» может выпускаться в виде пластин и рулона определенных размеров¹ по требованию заказчика (потребителя).

В табл. 1 представлен перечень предприятий, серийно выпускающих нетканые теплоизоляционные материалы с указанием способа производства, наименования и марок нетканых материалов.

Нетканые теплоизоляционные материалы выпускаются в виде готовых плит (листов) с различными размерами или рулонов по требованию заказчика и предназначены для использования в качестве тепло-, звуко-, шумоизоляционных материалов в конструкциях стен, потолка, пола и других сооружений.

Основным достоинством нетканых теплоизоляционных материалов является экологичность, т. е. материал безопасен для человека и окружающей среды, гипоаллергенен, т. к. вырабатывается из 100%-го полиэфирного (ПЭ) или натуральных волокон, широко используемых в одежде, без использования связующих смол.

¹ ГОСТ 10499—95. Изделия теплоизоляционные из стеклянного штапельного волокна. Технические условия.

ГОСТ 16381—77. Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Классификация и общие технические требования (СТ СЭВ 5069-85).

Т а б л и ц а 1

Характеристика нетканых теплоизоляционных материалов, выпускаемых в России

Предприятие	Способ производства	Наименование нетканых теплоизоляционных материалов и марки	Области применения
1. Завод нетканых материалов «Термопол», г. Москва	Термоскрепленный многослойный с вертикальным расположением волокон	Нетканое термоскрепленное полотно и изделие «Холофайбер-Строй»	В вертикальных, наружных и потолочных конструкциях
2. Фабрика нетканых материалов «Весь мир», г. Подольск	Термоскрепленный с механическим формированием холста «струтто», преимущественно с вертикальным расположением ПЭ-волокон	Нетканое термоскрепленное полотно «ШелтерЭкоСтрой»: ШЭС-стандарт, ШЭС-стандарт 25, ШЭС-лайт, ШЭС-акустик, ШЭС-фасад, межвенцовый утеплитель	В качестве тепло-, звуко-, шумоизолирующих конструкций, для утепления пазов и стыков деревянных срубов
3. «Альфа-Альянс», г. Мытищи	Термоскрепленный многослойный с вертикально-горизонтальным расположением волокон	Нетканое термоскрепленное полотно и изделие «Лайттек»: универсал, фасад, универсал рулонный, акустик, премиум 1000, универсал фольгированный	Для тепло-, звуко-, шумоизоляции стен, пола, внутренних перегородок и фасадов здания, укрепления и вентилирования
4. Предприятие нетканых материалов, г. Вязники	Иглопробивной, из льняных и джутовых волокон, в т. ч. с огнестойкой пропиткой	Нетканое иглопробивное полотно: межвенцовый утеплитель	В строительстве деревянных домов (для утепления изоляции), для заделки пазов и стыков в деревянных конструкциях
5. «Эко-Сервис», Новгородская обл.	Иглопробивной, из льняных и джутовых волокон	Нетканое иглопробивное полотно: межвенцовый утеплитель	В строительстве деревянных домов (для утепления изоляции), для заделки пазов и стыков в деревянных конструкциях

В зависимости от условий эксплуатации нетканых теплоизоляционных материалов в строительных конструкциях определяют следующие показатели свойств (ГОСТ 31309—2005): сжимаемость при давлении 2,0 кПа, упругость (способность восстанавливать форму после снятия нагрузки), прочность на сжатие при 10%-й деформации, предел прочности при растяжении и на отрыв слоев, паропроницаемость, водостойкость и коэффициент теплопроводности при температурах 10 и 25 °С. Обеспечение этих свойств нетканых теплоизоляционных материалов при эксплуатации зависит также от соблюдения их службами сервиса [6] строительных сооружений.

Были проведены сравнительные испытания свойств нетканого термоскрепленного полотна «Лайттек» и минераловолокнистых материалов URSA, Rockwool и «Кнауф» (табл. 2).

Проведенные исследования материалов марочной серии «ШелтерЭкоСтрой» (Подольский фабрики нетканых материалов «Весь мир») подтвердили, что они обладают достаточно высокой пористостью и толщиной, сравнительно малой сорбционной способностью и гигроскопичностью и высокими упругими характеристиками (91...99 %). Коэффициент теплопроводности, зависящий от их пористости и объемной плотности, колеблется в пределах от 0,039 до 0,054 Вт/(м·К). Эти испытания проводились на лабораторной установке FOX-600 Thermo при температурах 25 и 10 °С в соответствии с ГОСТ 7076—77 «Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности» (табл. 3).

Приведенные в табл. 3 фактические значения теплопроводности различных нетканых теплоизоляционных материалов «ШелтерЭкоСтрой», «Лайттек», «Холлофайбер» и EcoZero (Италия) в сравнении с минераловатными плитами и матами, а также пенополиуретаном подтвердили, что практически нетканые теплоизоляционные материалы не уступают им по теплопроводности. Так, по требованиям СНи П П-3—79 допустимые в строительстве значения λ :

для минераловатных плит и матов на синтетическом связующем — 0,060 Вт/(м·К);

для мат и полос из стеклянного волокна — 0,070 Вт/(м·К);

для пенополистирола — 0,050 Вт/(м·К);

для пенополиуретана — 0,041 Вт/(м·К).

Для матов марки М-15 из стеклянного штапельного волокна (объемная плотность от 14 до 21 кг/м³) по ГОСТ 10499—95 коэффициент теплопроводности должен быть не выше 0,047 Вт/(м·К).

Таблица 2

Сравнительные характеристики теплоизоляционных материалов

Показатели	Нетканое ТС «Лайттек ПЭ-100»	Минераловолокнистые материалы		
		Rockwool MB-100	URSA BC-100	Кнауф MB- 100
1. Поверхностная плотность, г/м ²	700	2036	997	819
2. Объемная плотность, кг/м ³	13	39	15	17
3. Прочность при растяжении, кПа, при температуре 80 °С в течение 50 ч	42	5	10	12
4. Восстанавливаемость, %	91	92	94	94
5. Огнеопасность	Не поддерживает горения	Не горит	Не горит	Не горит

Примечание: ТС — термоскрепленное, ПЭ — полиэфирное волокно, MB — минераловолокнистые, BC — волокно стеклянное.

Т а б л и ц а 3

Характеристики теплопроводности различных марок теплоизоляционных материалов

Марка «Шелтер»	Значение теплопроводности, Вт/(м·К), при температуре, °С	
	10	25
1. ШЭС-стандарт	0,046	0,051
2. ШЭС-лайт	0,049	0,054
3. ШЭС-премиум	0,039	0,043
4. ШЭС-акустик	0,042	0,046
5. ШЭС-фасад	0,042	0,047
6. EсоZero (Италия)	0,035	0,038
7. Пенополиуретан	0,044	0,048
8. Лайттек	0,048	0,051
9. Холлофайбер марки 500	0,035	0,039

По данным «Термопол»

Важным требованием, предъявляемым к теплоизоляционным материалам для строительных конструкций, является пожаробезопасность. Синтетические ПЭ-волокна, используемые в современных нетканых теплоизоляционных материалах, не распространяют пламени, при удалении пламени затухают, плавятся, образуя расплавленный шарик темного цвета. Размягчаются ПЭ-волокна при температуре 180...260 °С, а воспламеняются при температуре 450...485 °С. Натуральные льняные и джутовые волокна, используемые при изготовлении межвенцовых утеплителей, по требованию заказчика могут обрабатываться огнестойкой пропиткой для повышения пожаробезопасности.

По данным производителя, образцы «Лайттек» проходили пожарные испытания, по результатам которых им присвоен класс Г1 — слабогорючие. Материал не горит при контакте с искрой, огнем и электродугой, поэтому рекомендуется использовать его в зданиях любого типа, вида и высотности.

Резюмируя изложенное, можно отметить: нетканые теплоизоляционные материалы, изготовленные различными способами и из разных видов сырья, имеют большие перспективы потребления в России и найдут широкое применение в качестве тепло-, звуко-, шумоизолирующих слоев в строительных конструкциях, трубопроводов и ЖКХ.

Конкретные области применения нетканых теплоизоляционных материалов в строительных конструкциях определяются исходя из таких свойств, как пористость, объемная плотность, толщина, теплопроводность, паропроницаемость и упругость.

Экологичность, отсутствие синтетических связующих и вредных выделений в окружающую среду, низкая гигроскопичность и сорбционная влажность создают большие предпосылки для дальнейшего расширения областей применения в строительной практике наряду с традиционно используемыми минераловатными изделиями, пенополиуретаном, пенополистиролом в монолитном железобетонном, кирпичном или деревянном домостроении.

На основе использования нетканых материалов представляется возможным создать новые многослойные инновационные строительные ТИМ, в т. ч. в сочетании с алюминиевой фольгой, полиэтиленовой пленкой путем ламинирования и дублирования с целью повышения эксплуатационных свойств и долговечности.

Конкретные рекомендации по использованию нетканых теплоизоляционных материалов следует разрабатывать изготовителям совместно с проектировщиками и строителями на объектах строительства жилых, промышленных и общественных строительных сооружений на основе фактических значений теплофизических, структурных, физико-механических и гигиенических характеристик.

Таким образом, нетканые теплоизоляционные материалы могут служить альтернативой традиционно используемым строительным материалам для обеспечения тепловой изоляции сооружений в России. Практический опыт применения нетканых теплоизоляционных материалов в России может быть также использован в странах Таможенного союза и СНГ при гражданском и промышленном строительстве.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мухамеджанов Г. К. Нетканые теплоизоляционные строительные материалы и изделия // Полимерные материалы. Март 2013. С. 26—29.
 2. Теплоизоляционные материалы и конструкции: учеб., 2-е изд., исправ. и доп. / Ю. Л. Бобров, Е. Г. Овчаренко, Б. М. Шойхет, Е. Ю. Петухова. М.: ИНФРА-М, 2010. 268 с.
 3. Трещалина А. В. Совершенствование методов расчета и оценки свойств нетканых текстильных материалов теплоизоляционного назначения: автореф. дис... канд. техн. наук. Кострома, 2009. 16 с.
 4. Румянцев Б. М., Жуков А. Д. Принципы создания новых строительных материалов // Интернет-вестник ВолГАСУ. Сер.: Политематическая. 2012. Вып. 3(23). Ст. 19. URL: www.vestnik.vgasu.ru
 5. Смирнов Т. В. Строительные теплоизоляционные материалы на основе минеральных волокон // Нетканые материалы. 2009. № 1(6). С. 1—6.
 6. Зворыкина Т. И., Мухамеджанова О. Г., Ермаков А. С. Модель взаимодействия участников системы оценки и сертификации квалификации персонала в сфере сервиса // Вестник Ассоциации ВУЗов туризма и сервиса. 2012. № 2. С. 25—29.
-
1. Mukhamedzhanov G. K. Netkanye teploizolyatsionnye stroitel'nye materialy i izdeliya // Polimernye materialy. Mart 2013. S. 26—29.
 2. Teploizolyatsionnye materialy i konstruktssii: ucheb. 2-e izd., ispravl. i dop. / Yu. L. Bobrov, E. G. Ovcharenko, B. M. Shoikhet, E. Yu. Petukhova. M.: INFRA-M, 2010. 268 s.
 3. Treshchalina A. V. Sovershenstvovanie metodov rascheta i otsenki svoistv netkanykh tekstil'nykh materialov teploizolyatsionnogo naznacheniya: avtoref. dis... kand. tekhn. nauk. Kostroma, 2009. 16 s.
 4. Rumyantsev B. M., Zhukov A. D. Printsipy sozdaniya novykh stroitel'nykh materialov // Internet-vestnik VolgGASU. Ser.: Politematicheskaya. 2012. Vyp. 3(23). St. 19. URL: www.vestnik.vgasu.ru
 5. Smirnov T. V. Stroitel'nye teploizolyatsionnye materialy na osnove mineral'nykh volokon // Netkanye materialy. 2009. № 1(6). S. 1—6.
 6. Zvorykina T. I., Mukhamedzhanova O. G., Ermakov A. S. Model' vzaimodeistviya uchastnikov sistemy otsenki i sertifikatsii kvalifikatsii personala v sfere servisa // Vestnik Assotsiatsii VUZov turizma i servisa. 2012. № 2. S. 25—29.

© Мухамеджанова О. Г., Ермаков А. С., 2015

Поступила в редакцию
в сентябре 2014 г.

Ссылка для цитирования:

Мухамеджанова О. Г., Ермаков А. С. Состояние и перспективы развития производства и потребления в России нетканых теплоизоляционных строительных материалов // Интернет-вестник ВолГАСУ. Сер.: Политематическая. 2015. Вып. 1(37). Ст. 8. Режим доступа: <http://www.vestnik.vgasu.ru/>

For citation:

Mukhamedzhanova O. G., Ermakov A. S. [State and prospects of the development of production and consumption of nonwoven heat insulating construction materials in Russia]. *Internet-Vestnik VolgGASU*, 2015, no. 1(37), paper 8. (In Russ.). Available at: <http://www.vestnik.vgasu.ru/>