

МРНТИ 64.01.11

М.Ш. Шардарбек¹ – основной автор, ©
Ж.К. Боркулакова², Б. Абзалбекулы³,
Р.Т. Кауымбаев⁴, Ф.Р. Ташмухамедов⁵,
Э.Е. Сарыбаева⁶, Г.Т. Ораз⁷, Б.К. Мажиханова⁸



¹Канд. техн. наук, доцент, ^{2,8}Докторант, ^{3,5}PhD, и.о. доцента, ⁴PhD,
^{6,7}PhD, ст. преподаватель

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0002-9787-5684> ²<https://orcid.org/0000-0001-5382-9064>
³<https://orcid.org/0000-0002-9552-0388> ⁴<https://orcid.org/0000-0003-4266-342X>
⁵<https://orcid.org/0000-0002-6538-5947> ⁶<https://orcid.org/0000-0001-7579-5061>
⁷<https://orcid.org/0000-0002-7652-5319>



^{1,2,3,4,5,6,7,8}Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати,



г. Тараз, Казахстан



¹msh.shardarbek@dulaty.kz

<https://doi.org/10.55956/FUMY4911>

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА И СВОЙСТВА НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ: МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И РАЗВИТИЕ В КАЗАХСТАНЕ

Аннотация. Нетканые материалы являются универсальными текстильными материалами, обладающими низкой себестоимостью производства и уникальными свойствами. Производство нетканых материалов – растущая отрасль, которая нуждается в развитии технологии, оборудования, сырья и свойств для оптимального использования. Цель данной статьи – проанализировать мировой рынок нетканых материалов и состояние рынка нетканых материалов Казахстана, а также рассматриваются факторы, влияющие на свойства готовых нетканых материалов. Для достижения поставленной цели в статье используются такие методы исследования, как обзор литературы, тематические исследования.

Ключевые слова: нетканые материалы, рынок нетканых материалов, изоляционные материалы, теплоизоляционный материал, овечья шерсть.



Шардарбек, М.Ш. Анализ производства и свойства нетканых материалов: мировые тенденции и развитие в Казахстане [Текст] / М.Ш. Шардарбек, Ж.К. Боркулакова, Б. Абзалбекулы, Р.Т. Кауымбаев, Ф.Р. Ташмухамедов, Э.Е. Сарыбаева, Г.Т. Ораз, Б.К. Мажиханова // Механика и технологии / Научный журнал. – 2024. – №3(85). – С.399-405. <https://doi.org/10.55956/FUMY4911>

Введение. Нетканые материал – это материал изготовленный из волокон, которые консолидированы различными способами [1]. Свойства таких материалов зависят от сырья из которого они сделаны. Производство нетканых материалов занимает самостоятельное положение среди отраслей текстильной промышленности, т.к. специфические свойства нетканых полотен позволяют широко использовать их не только в качестве заменителей некоторых тканей, но и создавать материалы с принципиально новыми эксплуатационными свойствами, которые не могут быть обеспечены

классическими способами производства текстильной продукции. Производство нетканых материалов является высокоразвивающейся технологией для производства самого дешевого материала различного назначения. Эти продукты доступны на рынке в различных размерах и формах в зависимости от цели использования и требований.

Обсуждение научных результатов. Объем рынка нетканых материалов оценивается в 57,14 млрд долларов США в 2024 году и, ожидается, что достигнет 76,54 млрд долларов США к 2029 году, при этом среднегодовой темп роста составит 6,02% в течение прогнозируемого периода (2024-2029 гг.) [2]. Ключевыми факторами роста рынка являются повышенный спрос на санитарно-гигиенические товары и растущий спрос со стороны сектора здравоохранения. По потреблению и производству нетканых материалов доминирующую долю в мире занимает Китай. Это связано с увеличением инвестиций и програм государственной поддержки. Что касается крупных компаний, лидерами на рынке выступают Berry Global Inc., Freudenberg Group, Ahlstrom-Munksjö, KCWW и DuPont и другие. На рисунке 1 показаны темпы роста рынка нетканых материалов по регионам [2].

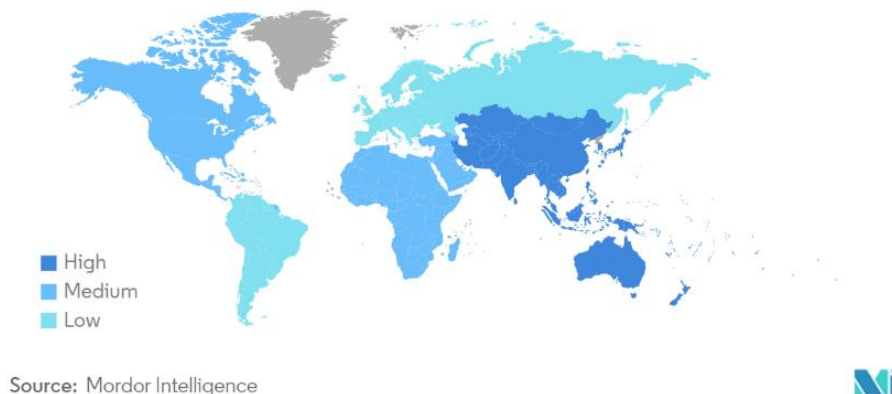


Рис. 1. Темпы роста рынка нетканых материалов по регионам

Анализ Казахстанского рынка нетканых материалов показывает заметные изменения. В 2023 г. на рынке наблюдался спад после четырехлетнего периода роста. Несмотря на это, общая тенденция была положительной: за последнее десятилетие значительно увеличилось потребление и производство. Ожидается, что рынок продолжит расти благодаря спросу в различных отраслях, таких как здравоохранение, автомобилестроение и строительство [3]. В 2022 году Казахстан стал 68 по величине экспортером нетканых материалов в мире, экспортировав нетканую продукцию на сумму \$3,85 млн. В том же году нетканый текстиль занял 325 место по экспорту в Казахстане. Основными направлениями экспорта нетканого текстиля из Казахстана являются: Россия (\$3,09 млн), Кыргызстан (\$678 тыс.), Таджикистан (\$31,3 тыс.), Узбекистан (\$26,1 тыс.) и Белоруссия (\$17,1 тыс.). В 2022 году Казахстан импортировал нетканый текстиль на сумму \$46,1 млн, став 67 крупнейшим импортером нетканого текстиля в мире. В том же году нетканый текстиль занял 251 место по импорту в Казахстан. Казахстан импортирует нетканый текстиль в основном из России (\$19,6 млн), Китая

(\$7,95 млн), Саудовской Аравии (\$4,13 млн), Узбекистана (\$3,44 млн) и Объединенных Арабских Эмиратов (\$3,26 млн) [4].

На данный момент в Республике производством нетканых материалов занимаются следующие производители: РГК-Каспий, Атырауская область – производство геотекстильных, нетканых материалов; Ульгастаб-Казахстан, Атырауская область, Атырау – производство геотекстильных, нетканых материалов; фабрика нетканых материалов S.M.F. – System, Костанайская область, Тобыл; Технопром-текс Павлодарская область, Павлодар – производство геотекстильных, нетканых материалов; Fibc Kazakhstan, Актюбинская область, Актөбе – производство геотекстильных, нетканых материалов; Туркестанская область, Жетысай – нетканые тряпочные материалы из отходов хлопка; завод нетканых материалов ТОО «Саяхат-Сервис-Юг» в г. Шымкент, Южно-Казахстанской области; завод по выпуску нетканых материалов медицинского назначения, Жамбылская область, с. Айша биби.

Рынок нетканых материалов сегментирован по технологиям, материалам, отраслям конечных пользователей и регионам. Существует три основных технологий формирования полотна:

- система сухой укладки;
- система мокрой укладки;
- система на основе полимеров (спанбонд – фильерное плетение) или специализированные технологии (meltblown, flashspun и др.).

Сырьем для производства нетканых материалов могут выступать как натуральные (хлопок, шерсть и др.) так и химические волокна (полиэфирные, полиамидные, полипропиленовые и др.), а также вторичное сырье и отходы. Выбор сырья и метода формирования материала имеет особое значение, так как они играют большую роль в определении качества готового продукта. Таким образом, не смотря на тот факт, что для производства могут быть использованы практически все виды волокон, выбор зависит от требуемого профиля и эффективности затрат.

Основными областями применения нетканых материалов являются: строительство, текстильная промышленность, здравоохранение, автомобильная промышленность и другие отрасли.

Нетканые материалы используются в техническом текстиле из-за их эксплуатационных характеристик и экономичности. Требования к эксплуатационным характеристикам: прочность, воздухопроницаемость, паропроницаемость, прозрачность, устойчивость к химическим веществам, биологическому воздействию, свету, ультрафиолетовому излучению и/или климату, свойства обслуживания, ухода и очистки и, наконец, пригодность к вторичной переработке в зависимости от их конечного использования. Многочисленные факторы определяют свойства нетканого материала для конкретных требований к производительности, таких как пористость, прочность на разрыв в продольном и поперечном направлении, толщина, распределение пор по размерам и свойства изгиба.

В строительстве нетканые материалы находят широкое применение в качестве утеплителей для скатных и плоских кровель, фасадов, внутренних перекрытий, утеплителей для полов и напольный покрытий, а также для тепло- и звукоизоляции домов. Согласно многим проведенным исследованиям нетканые материалы из шерсти представляют собой достойную альтернативу для применения в строительстве в качестве экологических изоляционных

материалов [5-10]. Кроме того, использование отходов шерсти в качестве нового сырья в строительстве является прекрасной возможностью поддерживать модель экономики замкнутого цикла, так как способствует снижению потребности в невозобновляемых ресурсах, снижает углеродный след, является ресурсоэффективным методом производства строительных компонентов. В целом, тепловая и акустическая изоляция из отходов шерсти может сыграть важную роль в экономии энергии и снижении загрязнения окружающей среды [10].

В настоящее время имеется множество различных изоляционных материалов. Их условно подразделяют на три класса: традиционные, альтернативные и инновационные. Примерный список промышленных изоляционных материалов представлен в таблице 1, в таблице 2 представлена характеристика этих материалов [11].

Таблица 1

Список промышленных изоляционных материалов

Промышленные изоляционные материалы		
Традиционные	Альтернативные	Инновационные
Каменная вата	Конопляное волокно	Вакуумные изоляционные панели
Стекловата	Кенаф	Газонаполненные панели
Пенополистирол	Лен	Aerogel
Экструдированный пенополистирол	Овечья шерсть	
Фенольная пена	Кокосовое волокно	
Полиуретан	Переработанная резина	
Полиизоцианурат	Джутовое волокно	
Вспученный вермикулит		
Вспученный перлит		

Таблица 2

Характеристика промышленных теплоизоляционных материалов

Наименование материала	Плотность (кг/м³)	Тепло проводность (Вт/мК)	Удельная теплоемкость (кДж/кгК)	Класс пожарной безопасности
1	2	3	4	5
Каменная вата	40-200	0,033-0,040	0,8-1,0	A1-A2-B
Стекловата	15-75	0,031-0,037	0,9-1,0	A1-A2
Пенополистирол	15-35	0,031-0,038	1,25	E
Экструдированный пенополистирол	32-40	0,032-0,037	1,45-1,7	E
Фенольная пена	40-160	0,018-0,024	1,3-1,4	B-C
Полиуретан	15-45	0,022-0,040	1,3-1,45	E
Полиизоцианурат	30-45	0,018-0,028	1,4-1,5	B
Вспученный вермикулит	30-150	0,062-0,100	0,8-1,1	A1
Вспученный перлит	80-150	0,040-0,052	0,9-1,0	A1
Конопляное волокно	20-90	0,038-0,060	1,6-1,7	E
Кенаф	30-180	0,034-0,043	1,6-1,7	D-E
Лен	20-100	0,038-0,075	1,4-1,6	E
Овечья шерсть	10-25	0,038-0,054	1,3-1,7	E

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Кокосовое волокно	75-125	0.040-0.45	1.3-1.6	D-E
Переработанная резина	500-930	0.100-0.140	нет данных	D-E
Джутовое волокно	35-100	0.038-0.055	2.3	E
Вакуумные изоляционные панели	160-230	0,0035-0.008	0,8	A1
Газонаполненные панели	нет данных	0.010-0.035	нет данных	нет данных
Aerogel	70-150	0.013-0.015	1.0	C

Производство нетканых изоляционных панелей можно осуществлять по различным методам, которые будут отличаться как используемой техникой формирования полотен, так и по волокнистому составу и свойствам конечного продукта. Правильный выбор технологии изготовления и связующих является ключевым фактором, влияющим на характеристики изоляционного материала. В этом контексте нетканые изоляционные панели из овечьей грубой шерсти требуют большего изучения и исследования.

Свойства готовых нетканых изоляционных материалов определяются в основном двумя группами факторов:

- 1) зависит от состава и свойств волокон, входящих в рабочую смесь;
- 2) от параметров технологического процесса производства полотен.

К первой группе относят вид волокна, размеры, физико-механические и эксплуатационные свойства. Ко второй – параметры, волокнистого холста: толщина, плотность, неровнота, масса 1 м/г, ориентация и степень распрямленности волокон, параметры иглопрокалывания (количество проколов на 1 см, глубина прокалывания в мм, и др.). Все эти факторы, или параметры, и определяют структуру нетканого полотна, а в сочетании со свойствами волокон, входящих в рабочую смесь – свойства готового изделия – иглопробивного полотна [12]. Основополагающими параметрами теплоизоляционных материалов являются характеристики, определяемые их физико-механическими и химическими свойствами. А ключевой характеристикой при выборе типа теплоизоляции является теплопроводность, значение которой для теплоизоляционных материалов должно быть менее 0,065 Вт/мК [13]. В свою очередь, при оценке качества теплоизоляционных материалов проводятся измерения таких свойств, как: плотность, теплопроводность, воздухопроницаемость, водопоглощение, влажность, сорбционная влажность, сжимаемость, прочность.

Заключение. В последние годы рынок нетканых материалов является одним из самых развивающихся рынков в мире. Это связано с растущим спросом на нетканую продукцию в связи с широким применением в строительстве, сельском хозяйстве, в здравоохранении и других отраслях. Более того, ожидается, что среднегодовой темп роста исследуемого рынка за период с 2024 по 2029 года составит 6,02%. На Казахстанском рынке текстильных материалов также наблюдается положительная тенденция: увеличение потребления и производства нетканых материалов. Производство таких материалов может осуществляться по различным методам, из различных видов сырья и с различными свойствами. Следовательно правильность выбора всех этих факторов будет играть ключевую роль в получении необходимой продукции. В этом контексте нетканые материалы требуют большего изучения и исследования.

Список литературы

1. Albrecht W., Fuchs H., Kittelmann W. (ed.). Nonwoven fabrics: raw materials, manufacture, applications, characteristics, testing processes. – John Wiley & Sons, 2006.
2. Mordor Intelligence Research & Advisory. Non Woven Fabric Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2024 - 2029) [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/nonwoven-fabric-market>. Access date: 17.07.24.
3. Kazakhstan - Nonwoven Fabric – Market Analysis, Forecast, Size, Trends and Insights [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.indexbox.io/store/kazakhstan-nonwoven-textiles-market-analysis-forecast-size-trends-and-insights/>. Access date: 17.07.24.
4. Non-woven textiles in Kazakhstan OEC trade data [Electronic resource]. – Access mode: <https://oec.world/en/profile/bilateral-product/non-woven-textiles/reporter/kaz#subnational-data>. Access date: 17.07.24.
5. Zach J., Korjenic A., Petránek V., Hroudová J., Bednar T. Performance evaluation and research of alternative thermal insulations based on sheep wool // Energy and Buildings, 2012. Vol. 49. P. 246-253.
6. Ghermezgoli Z.M., Moezzi M., Yekrang J., Rafat S.A., Soltani P., Barez F. Sound absorption and thermal insulation characteristics of fabrics made of pure and crossbred sheep waste wool // Journal of Building Engineering, 2021. Vol. 35. P. 102060.
7. Pennacchio R., Savio L., Bosia D., Thiebat F., Piccablotto G., Patrucco A., Fantucci S. Fitness: sheep-wool and hemp sustainable insulation panels // Energy Procedia, 2017. Vol. 111. P. 287-297.
8. Ye Z., Wells C.M., Carrington C.G., Hewitt N.J. Thermal conductivity of wool and wool-hemp insulation // International journal of energy research, 2006. Vol. 30. No. 1. P. 37-49.
9. Cheung H., Ho M.P., Lau K.T., Cardona F., Hui D. Natural fibre-reinforced composites for bioengineering and environmental engineering applications // Composites Part B: Engineering, 2009. Vol. 40. No. 7. P. 655-663.
10. Petit-Breuilh X., Whitman C.J., Lagos C., Armijo G. Natural fibre insulation in rural southern Chile // PLEA. – 2013.
11. Schiavoni S., Bianchi F., Asdrubali F. Insulation materials for the building sector: A review and comparative analysis // Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2016. Vol. 62. P. 988-1011.
12. Tsarev I.V., Pushkina A.A., Kopytov R.F. Pererabotka vtorichnogo tekstil'nogo syr'ya [Processing of secondary textile raw materials]: lecture notes. – Moscow: All-Union Institute for Advanced Training of Management Employees and Specialists in Material and Technical Supply, 1983, [in Russian].
13. Islam S., Bhat G. Environmentally-friendly thermal and acoustic insulation materials from recycled textiles // Journal of environmental management, 2019. Vol. 251. P. 109536.

Исследования выполнены в рамках проекта BR 24992867 «Разработка ресурсосберегающих технологии для развития и управления водным хозяйством и перерабатывающей промышленностью Казахстана, создание инновационного инжинирингового центра», профинансированного Комитетом науки МНВО РК.

Материал поступил в редакцию 20.09.24

М.Ш. Шардарбек¹, Ж.К. Боркулакова¹, Б. Абзалбекұлы¹, Р.Т. Кауымбаев¹,
Ф.Р. Ташмухамедов¹, Э.Е. Сарыбаева¹, Г.Т. Ораз¹, Б.К. Мажиханова¹

¹М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ., Қазақстан

БЕЙМАТА МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ӨНДІРІСІ МЕН ҚАСИЕТТЕРІН ТАЛДАУ: ӘЛЕМДІК ҮРДІСТЕР МЕН ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ДАМУ

Аңдатпа. Беймата материалдары – өндіріс құны төмен және ерекше қасиеттері бар әмбебап тоқыма материалдары болып есептеледі. Беймата материалдар өндірісі – оңтайлы пайдалану үшін технологияны, жабдықты, шикізатты және қасиеттерді дамытуды қажет ететін өсіп келе жатқан сала. Бұл мақаланың мақсаты – беймата материалдардың әлемдік нарығын және Қазақстанның беймата материалдар нарығының жай-күйін талдау, сондай-ақ дайын беймата материалдардың қасиеттеріне әсер ететін факторларды қарастыру. Мақсатқа жету үшін мақалада әдебиеттерге шолу, тақырыптық зерттеу сияқты зерттеу әдістері қолданылады.

Тірек сөздер: беймата материалдары, беймата материалдар нарығы, оқшаулағыш материалдар, жылу оқшаулағыш материал, қой жүні.

M.Sh. Shardarbek¹, Zh.K. Borkulakova¹, B. Abzalbekuly¹, R.T. Kauymbaev¹,
F.R. Tashmukhamedov¹, E.E. Sarybaeva¹, G.T. Oraz¹, B.K. Mazhikhanova¹

¹M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

ANALYSIS OF PRODUCTION AND PROPERTIES OF NONWOVENS: GLOBAL TRENDS AND DEVELOPMENT IN KAZAKHSTAN

Abstract. Nonwovens are versatile textile materials with low cost of production and unique properties. The production of nonwovens is a growing industry that needs the development of technology, equipment, raw materials and properties for optimal utilisation. The purpose of this article is to analyse the global nonwovens market and the state of the nonwovens market in Kazakhstan, as well as the factors influencing the properties of finished nonwovens. To achieve this goal, the article uses such research methods as literature review, case studies.

Keywords: nonwovens, nonwovens market, insulation materials, thermal insulation material, sheep wool.