

УДК 677.027  
МРНТИ 64.29.23

## ПРИДАНИЕ АНТИМИКРОБНЫХ СВОЙСТВ УТЕПЛИТЕЛЯМ ИЗ ВОЛОКОН КОНОПЛИ И ШЕРСТИ

*Б.Ж. НИЯЗБЕКОВ<sup>1</sup>, М.Б. ОТЫНШИЕВ<sup>1</sup>, И.М. ДЖУРИНСКАЯ<sup>1</sup>, А.К. ТЛЕУБЕКОВ<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан)  
E-mail: bekzat\_03.11@mail.ru

*В статье изложены исследования по антимикробной активности шерстяного и конопляного волокна в соотношении их процентной смеси. Антимикробная обработка осуществлялась в дистиллированной воде с применением химикатов поливинилпирролидона (ПВП), сульфата меди и бензойной кислоты. Антимикробная активность модифицированных материалов определена в отношении тест-культур бактерий группы кишечной палочки (БГКП) плесневые грибы. Установлено, что исследованные образцы ткани имеют устойчивый антисептический эффект – зона подавления роста составляет 2 мм. По результатам анализа определено количественное содержание веществ на текстильных волокнах. Изучено влияние композиции на свойства текстильных материалов, показано, что свойства текстильных материалов не снижаются после использования предлагаемой композиции.*

**Ключевые слова:** сульфат меди, бензойная кислота, микробиологические повреждения, микроорганизмы, конопляные волокна, шерсть, антимикробная отделка.

### ЖҮН ЖӘНЕ КЕНДІР ТАЛШЫҚТАРЫНАН ЖАСАЛҒАН МАТАҒА АНТИМИКРОБТЫҚ ҚАСИЕТ БЕРУ

Б.Ж. НИЯЗБЕКОВ<sup>1</sup>, М.Б. ОТЫНШИЕВ<sup>1</sup>, И.М. ДЖУРИНСКАЯ<sup>1</sup>, А.К. ТЛЕУБЕКОВ<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан)

E-mail: bekzat\_03.11@mail.ru

*Мақалада жүн және кендір талшықтарының пайыздық қосындысының микробқа қарсы белсенділігі туралы зерттеулер жазылған. Микробқа қарсы өңдеу дистилденген суда мыс сульфаты, ПВП, бензой қышқылы арқылы асырылды. Түрлендірілген материалдардың микробқа қарсы белсенділігі БГКП және көгерген саңырауқұлақтар сынау арқылы анықталды. Маталардың көрсетілген әсері 2 мм аралығында зонаны ұстап қалатыны көрсетілді. Зерттелген маталар үлгілері тұрақты антисептикалық әсерге ие екендігі анықталды. Талдау нәтижелері бойынша тоқыма талшықтарындағы заттардың сандық мазмұны анықталды. Композициялардың әсері тоқыма материалдарының қасиеттеріне ешқандай әсерін тигізбейтіні көрсетілді.*

**Негізгі сөздер:** микробиологиялық зақымдалу, микроорганизмдер, бензой қышқылы, мыс сульфаты, кендір талшығы, жүн, антимикробты өңдеу.

### IMPARTING ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF THE INSULATION OF HEMP FIBER AND WOOL

B.ZH. NYAZBEKOV<sup>1</sup>, M.B. OTYNSHIEV<sup>1</sup>, I.M. DZHURINSKAYA<sup>1</sup>, A.K. TLEUBEKOV<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan)

E-mail: bekzat\_03.11@mail.ru

*The article presents studies on antimicrobial activity of wool and hemp fibers in the ratio of their percentage mixture. Antimicrobial treatment was carried out in an alcoholic solution of BGKP moldy mushrooms. Antimicrobial activity of modified materials was determined in relation to test cultures. It is established that the studied tissue samples have a stable antiseptic effect zone of enlightenment 2 mm. Based on the results of analysis, quantitative content of substances on textile fibers was determined. The influence of compositions on the properties of textile materials is studied. It is shown that the properties of textile material do not decrease after using the proposed composition and lose properties.*

**Keywords:** copper sulfate, benzoic acid, microbiological damage, microorganisms, hemp fibers, wool, antimicrobial finish.

#### **Введение**

Конопля - природный антисептик. Ее выращивают без применения пестицидов, а при использовании в качестве утеплителя она не только не подвержена гниению и воздействию плесени, но и помогает защитить от них строительные конструкции. Прочность пеньковых волокон и значительная плотность утеплителя (35-40 кг/м<sup>3</sup>) гарантируют долговечность и отсутствие усадки.

Утеплитель из волокон конопли легко впитывает и отдает влагу без увеличения теплопроводности. Это является важным отличием экологических растительных утеплителей от стекловаты и минеральной ваты. Даже незначительное повышение содержания влаги в минераловатном утеплителе приводит к резкому увеличению его теплопроводности. Таким образом, утеплители на основе минеральных волокон должны быть надежно защищены от паров, поступающих со стороны

помещения, при этом даже небольшое нарушение целостности пароизоляции может привести к тому, что в доме станет холоднее;

Даже в случае увеличения содержания влаги до 20% не происходят потери теплоизоляционных свойств. Данная особенность позволяет обойтись без традиционной пароизоляции. Это особенно ценно при строительстве каркасных домов и мансард.

Устойчивость к плесени, гниению и насекомым:

При условии правильного подбора сырья утеплители из конопли не только не подвержены развитию плесени, но и фактически служат антисептиком для деревянных конструкций, поскольку впитывают лишнюю влагу. В отличие от других утеплителей из конопли, Thermo-Hanf не содержит белка, что исключает воздействие насекомых. Утеплитель прошел тест на развитие плесени с наилучшим возможным результатом [1].

Овечья шерсть.

Новозеландцы первыми начали утеплять свои жилища овечьей шерстью еще давным-давно. Теперь утеплители на основе овечьей шерсти пришли и в наши дома.

Этот экологический утеплитель производится в основном из возобновляемого сырья - натуральной овечьей шерсти без примесей. Он представляет собой плотные шерстяные и войлочные волокна в виде полотна. Сырье предварительно очищается мылом или содой. В состав такого утеплителя добавляют средства для защиты от насекомых. Некоторые производители применяют в своей продукции огнезащитные пропитки, но все же большая часть шерстяных утеплителей не имеет таковых и является экологически чистой.

Шерстяное полотно изготавливается на войлочной подкладке, имеет разную плотность и толщину. Оно эластичное, мягкое и податливое. Основное достоинство этого утеплителя - способность впитывать большое количество влаги и при необходимости высвобождать ее. Таким образом в помещении, утепленном с помощью овечьей шерсти, поддерживается здоровый микроклимат и комфортная влажность воздуха. А при монтаже утеплителя можно обойтись без пароизоляции.

Экологичный утеплитель из овечьей шерсти можно использовать для утепления практически любых элементов конструкции дома: стен, кровли, перекрытий и перегородо-

док, при монтаже каркасных домов. Этот же материал, только в виде узкого полотна, используют как межвенцовый утеплитель при строительстве деревянного сруба.

Кроме хороших теплоизоляционных качеств, овечья шерсть прекрасно поглощает звук, и нередко применяется именно для звукоизоляции помещений.

Согласитесь, живя в теплом доме, обработанном таким материалом, приятно осознавать, что вокруг тебя - природное, живое тепло и здоровый чистый воздух!

Экоутеплитель из овечьей шерсти. Эффективный утеплитель для стен, пола, кровли. Овечья шерсть свойства и преимущества. Утепляем дом своими руками. Один из самых популярных натуральных утеплителей для дома.

Уникальное преимущество шерсти в качестве утеплителя – это ее естественная воздухопроницаемость, способность поглощать и выпускать влажность от окружающего воздуха, без ущерба термическому КПД и без потерь тепловой эффективности.

Шерстяные волокна поглощают влажность и при этом выделяют тепло. Утеплитель из овечьей шерсти поддерживает температуру выше точки росы во влажных условиях. Эта особенность создает естественный буферизующий эффект, стабилизируя тепловые изменения, которые происходят с относительной влажностью. На практике, уникальные изоляционные свойства шерсти уменьшают необходимость в дополнительной регулировке нагрева или охлаждения помещений, поскольку шерстяная изоляция сохраняет требуемую температуру в течение дня и ночи. Волокна шерсти имеют гофрированную структуру и это значит, что даже со временем утеплитель не потеряет свою толщину, а усадка будет минимальна. Помимо этого, овечья шерсть огнеустойчива и обладает свойствами самозатухания.

Утеплитель из овечьей шерсти безопасен для здоровья, более того, он может поглощать и нейтрализовать вредные элементы, которые могут находиться внутри дома, например, такие как формальдегиды, диоксиды серы, диоксиды азота, т.е. по сути, овечья шерсть – это не только эффективный утеплитель, но и своего рода естественный очиститель воздуха в доме.

Преимущества утепления овечьей шерстью:

- шерсть является естественным, возобновляемым экоматериалом;

- овечья шерсть абсолютно безопасна для человека и не требует каких-либо дополнительных приспособлений для монтажа;

- шерсть практически никогда не вызывает аллергии, раздражения слизистой или органов зрения и дыхания, она совершенно безопасна для здоровья;

- шерстяные волокна являются дышащими, они могут поглощать и отдавать влагу без снижения тепловых характеристик, в отличие от материалов на основе стекловолокна;

- изоляция из овечьей шерсти долговечна, потому как ее эластичные волокна практически не поддаются временным разрушениям или деформациям.

Энергосбережение:

- Шерсть создана природой специально для сбережения энергии;

- На создание утеплителя из овечьей шерсти тратится в 10 раз меньше энергии и ресурсов, нежели на любой другой конкурирующий материал;

- Изоляция овечьей шерстью окупает затраты энергии более чем в 5 раз быстрее (на создание 1 м<sup>3</sup> тратится 15 кВт энергии).

Утеплитель из овечьей шерсти, его преимущества:

- Материалы из целлюлозы и пластика, применяющиеся для утепления, обладают менее высокими характеристиками огнестойкости, нежели утеплитель, сделанный из овечьей шерсти.

- Благодаря большому содержанию азота в волокнах шерсти (около 15%), утеплитель из овечьей шерсти не горит, обжигаясь от огня он гасит сам себя. Температура воспламенение шерсти очень высокая, около 560°C.

- Волокна шерсти гигроскопичны по своей природе, то есть могут поглощать до 35% от собственного веса из окружающей атмосферы в зависимости от влажности, что помогает сохранить окружающие материалы.

- Поглощая влагу, шерсть высвобождает энергию в виде тепла, повышая температуру в прилегающих к ней покрытиях. При этом шерсть создает охлаждающий эффект в жаркое время года.

- Многослойные шерстяные волокна эффективно уменьшают передачу звука, создают оптимальную звукоизоляцию [2].

### **Объекты и методы исследований**

Объектами исследования являются: нетканый материал на основе конопли и шерсти. При выполнении исследовательской работы использовался ряд комплексных методов исследования, включающий анализ литературных источников, обработку экспериментальных и исследовательских данных, математическую обработку оптимальных концентрации, устойчивость к микробиологическому воздействию в соответствии со следующим стандартом: ГОСТ 9.060-75 [3].

Образец шерстяного и конопляного волокна подвергался пропитке в растворе с последующим 90% отжимом на лабораторной двухвальном плюсовке. Сушка осуществлялась в течение 10 мин при температуре 80°C, а термообработка при 120°C в течение 1 мин на игольчатых рамках в сушильном шкафу с терморегулятором. После термообработки образец подвергался промывке в дистиллированной воде и сушке при комнатной температуре.

Инструментальные методы исследования.

Антимикробные свойства шерстяного и конопляного волокна проверялись с применением метода лабораторных испытаний на устойчивость к микробиологическому разрушению. Исследование образцов текстиля на бактериальное обсеменение проводилось следующим образом: для проверки обсеменности с образцов ткани делали смывы. Взятие смывов производили с помощью стерильных увлажненных ватных тампонов. Перед посевом смывов в пробирку с тампоном добавляли 5 мл изотонического раствора хлорида натрия. Тампон тщательно был отмыт, после чего 0,1 мл смывной жидкости поместили в чашку Петри со средой МПА. Чашки поместили в термостат при 30°C. Предварительный подсчет выросших колоний произвели через 48 часов, окончательный — через 72 часа. В качестве тест-культур использовали активные бактерии *V. cereus*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*.

### **Результаты и их обсуждение**

Показатели на биоразрушения и противогрибковой активности изделия определялись согласно ГОСТ 9.060-75 и ГОСТ Р ИСО 13629-2-2014. Условия проведения испытания: температура - 21°C, влажность 81%. Испытания ткани на грибоустойчивость и биоразрушение проводили следующим образом.

Образцы смесей волокон конопли и шерсти обрабатывали суспензией грибов *Aspergillus*. 3 образца с процентной соотношением 30% шерсть/70% конопля 50% шерсть/50% конопля, 70% шерсть/30% конопля помещали в чашки Петри, которые в свою очередь были

помещены в эксикатор с водой для создания необходимой влажности. Инкубацию проводили при температуре 21°C в течение 7 дней. Результаты показали, что все 3 образца имеют разные результаты (табл. 1-3).

Таблица 1 - Обработка смесей волокон конопли 30% и шерсти 70%

Концентрация, г/л			Температура пропитки, °C	
ПВП	БК	Сульфат меди	Время термообработки при 120°C	
			2 мин	3 мин
6	2	2,5	25	25
6	4	2,5	30	33
6	3	2,5	30	40

Таблица 2 - Обработка смесей волокон конопли 50% и шерсти 50%

Концентрация, г/л			Температура пропитки, °C	
ПВП	БК	Сульфат меди	Время термообработки при 120°C	
			2 мин	3 мин
6	2	2,5	25	25
6	4	2,5	35	33
6	3	2,5	40	40

Таблица 3 - Обработка смесей волокон конопли 70% и шерсти 30%

Концентрация, г/л			Температура пропитки, °C	
ПВП	БК	Сульфат меди	Время термообработки при 120°C	
			2 мин	3 мин
6	2	2,5	20	25
6	4	2,5	30	33
6	3	2,5	40	40

После испытания были выведены результаты на устойчивость к микробиологическому разрушению и определению проти-

вогрибковой активности процентного соотношения волокон (рис. 1-3).



Рисунок 1 - Образец волокон с процентным соотношением 70% конопля/ 30% шерсть

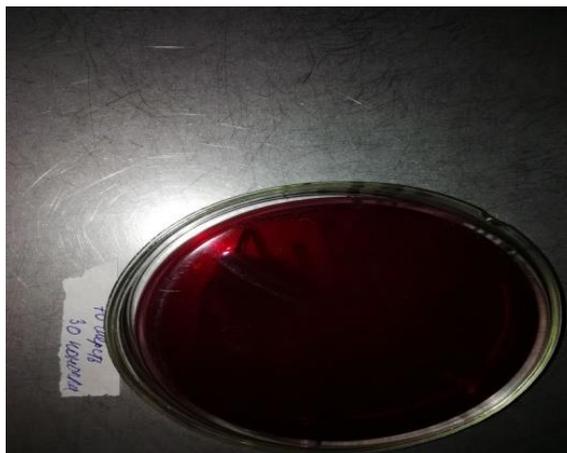


Рисунок 2 - Образец волокон с процентным соотношением 30% конопля/70% шерсть

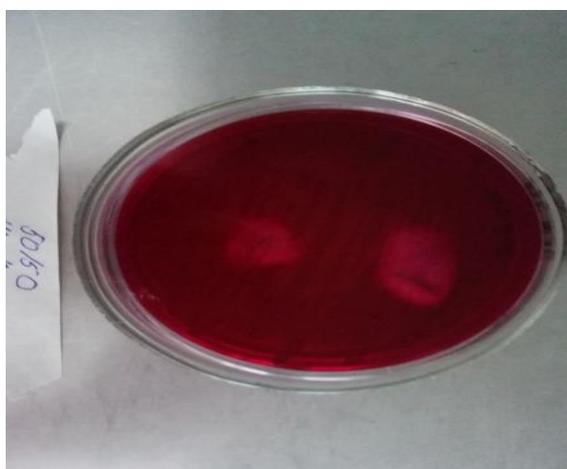


Рисунок 3 - Образец волокон с процентным соотношением 50% конопля/50% шерсть

Результаты показали что после испытаний в образце 50/50% соотношений шерсти и конопли рост грибов останавливается и он устойчив к микробиологическому разрушению.

Таким образом, можно отметить, что при соотношении 50/50% шерсти и конопли используемая композиция обладает угнетающим эффектом к грибкам и микроорганизмам.

Проведенные исследования показали, что модифицированные шерстяные и конопляные нетканые материалы приобретают антимикробные свойства, в результате чего не обрастают плесневыми грибками и не разрушаются микроорганизмами в условиях эксплуатации, а также качественные показатели материала не ухудшаются после применения данной композиции.

#### **Выводы**

1. Антимикробная активность шерстяной ткани показала, что наблюдался сплошной рост бактерий *Proteus vulgaris*, а к тест-культу-

рам *B.cereus*, *Pseudomonas aeruginosa* антимикробные образцы подавили рост бактерий.

2. Согласно анализу обнаружено, что в образцах обработанной ткани присутствуют наночастицы сульфата меди.

3. Применение данной композиции показало, что состав не оказывает влияния на качественные показатели антимикробных шерстяных и конопляных нетканых материалов.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Андреев В., Борисов В. и др. Технология заводской первичной обработки льна и конопли. - М.: Гизлегпром, 1938. - 186 с.

2. Гусев В. Е. Сырье и первичная обработка шерсти. - М.: Гостехиздат, 1960 -263 с.

3. СТ РК ISO 20743-2012. Текстиль. Определение антибактериальной активности изделий с антибактериальной обработкой.- Госстандарт Астана: Изд-во стандартов, 2012. – 56 с.