

УДК 691

**ЧИСТОШЕРСТЯНОЙ УТЕПЛИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ  
СТРОИТЕЛЬСТВА ЭКОДОМОВ**

**ЭКО-ҮЙЛЕРДІҢ ҚҰРЫЛЫСЫНА АРНАЛҒАН ТАЗА ЖҮННЕН ЖАСАЛҒАН  
ЖЫЛЫТҚЫШ МАТЕРИАЛ**

**PURE WOOL INSULATION MATERIAL FOR THE CONSTRUCTION OF ECO-HOMES**

*А.А. БЕКТЕНОВА, М.Б. ОТЫНШИЕВ*  
*A.A. BEKTENOVA, M.B. OTYNSHIEV*

(Алматинский технологический университет)  
(Алматы технологиялық университеті)  
(Almaty Technological University)  
E-mail: aisha\_1993\_05@mail.ru

*В статье представлены результаты по разработке чистошерстяного утеплительного материала для строительства экодомов. Установлено, что разработанный нами чистошерстяной утеплитель поглощает звук в 1,08 раз и является звукоизолятором, также шерсть сохраняет тепло в течение долгого времени, так как шерсть обладает теплоизоляционным свойством, и выявлена устойчивость обработанного шерстяного волокна к микробиологическому разрушению, которая увеличивается в 1,3 раза. Представленные результаты могут быть использованы при разработке утеплительного материала из чистой шерсти для строительства экодомов.*

*Мақалада эко-үйлердің құрылысына таза жүннен жасалған жылытқыш материалды әзірлеу бойынша нәтижелері ұсынылған. Таза жүннен жасалған материал дыбысты 1,8 есе жақсы жұтады, және ол жақсы дыбыс изоляторы болып табылады, жүн сондай-ақ ұзақ уақыт бойы жылуды сақтайды, өйткені жүнің жылу сақтағыш қасиеті бар, және өңделген жүн талшығының микробтық бұзылуға 1,3 есе төмен беретіні анықталады. Бұл нәтижелер таза жүннен жасалған жылытқыш материалдарын дамытуда эко - үйлердің құрылысында қолдануына мүмкіндік береді.*

*The article presents the results on the development of pure wool insulation material for the construction of eco-houses. It was established that we have developed pure wool insulation absorbs sound of 1.08 times and a sound insulator, as wool retains heat for a long time, because wool has insulating properties, and found the treated wool fiber resistance to microbial degradation is increased by 1.3 times. These results can be used in the development of thermal insulation material of pure wool for the construction of eco-houses.*

**Ключевые слова:** экодом, утеплительный материал, овечья шерсть, теплоизоляция, звукоизоляция.

**Негізгі сөздер:** есо-үй, жылытқыш материал, қой жүні, жылуды оқшаулау, дыбысты оқшаулау.

**Keywords: eco-house, insulation material, sheep wool, heat insulation, sound insulation.**

### ***Введение***

В последнее время в индустрии строительства очень большое внимание уделяется качеству и натуральности теплоизоляционных материалов. И это неудивительно, ведь создание благоприятной для человека среды и комфортность климата в любом помещении — это основные требования при проектировании любого жилого или общественного здания. В среднем, европейцы проводят в закрытых помещениях до 90% времени. Однако микроклимат в помещении не всегда воздействует наилучшим образом на человека. Сухой воздух, повышенная концентрация летучих примесей от строительных материалов (вяжущие вещества, лаки, краски), повышенный шумовой фон достаточно часто могут привести к различным заболеваниям. В то же время благоприятный климат внутри помещения повышает ощущение комфорта и вследствие этого повышает производительность труда. Значительно улучшить климат внутри помещения естественным образом очень просто - необходимо правильно выбрать теплоизоляционный материал.

В последние годы при применении теплоизоляционных материалов особое внимание уделяется их энергоэффективности и экологичности [1].

По различным экспертным оценкам запасов основных источников энергии (нефти, газа и угля) в мире осталось максимум на 100 лет. Практически половина потребления энергии в развитых странах приходится на жилые дома. Поэтому одним из основных методов ресурсосбережения становится улучшение энергоэффективности зданий. Основным принцип проектирования энергоэффективного дома - поддержание комфортной внутренней температуры без применения систем отопления и вентиляции за счет максимальной герметизации здания и использования альтернативных источников энергии. Критерием для классификации таких домов является энергопотребление[2].

Инновационным решением в применении теплоизоляционных материалов является использование материала из натуральной овечьей шерсти.

*Овечья шерсть* – материал, который отличается уникальными характеристиками. Тепло шерсти согреет даже в самую холод-

ную зиму, шерсть дышит, сохраняет «сухой» комфорт, лечит. Шерсть состригают с овцы один или несколько раз в год, в зависимости от породы. Уход за шерстью нужен особый, ее необходимо сразу же почистить и промыть, именно такое сырье способно храниться долго без потери полезных свойств.

Как известно, овцы могут адаптироваться даже к самым суровым погодным условиям, их шерсть отлично защищает в течение жарких и холодных, дождливых и засушливых сезонов. За счет особой «волнистости» в шерстяных, плотно упакованных волокнах образуются миллионы крошечных воздушных карманов, которые помогают сохранять тепло в течение зимы и в летний период [3].

Целью данной работы является разработка чистошерстяного утеплительного материала для строительства экодому.

### ***Объекты и методы исследований***

Объектом исследования явилась: чистая, грубая овечья шерсть.

При выполнении работы использовали общепринятые, стандартные методы исследования физико-химических и микробиологических показателей.

Для получения характеристики в работе применяли следующие методы исследования:

- Теплопроводность определяли по ГОСТ 7076-99.

- Звукоизоляцию определяли по ГОСТ 16297-80.

- Разрывную нагрузку определяли по ГОСТ 6611.2-73.

### ***Результаты и их обсуждение***

Обработку образцов чистой шерсти осуществляли путем пропитки аппретирующим раствором композиции на лабораторной двухвальном плюсовке с 90%-ным отжимом, последующей сушкой [5]. Фиксацию аппретирующего состава на ткани проводили в сушильном шкафу при температуре 100<sup>0</sup>С.

Антимикробные свойства чистой овечьей шерсти проверялись с применением метода лабораторных испытаний на устойчивость к микробиологическому разрушению (ГОСТ 9.060–75).

Показатели прочности оценивали значениями разрывных нагрузок, определяемых на разрывной машине МТ-140/ЕV, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1- Показатели прочности и биоустойчивости чисто шерстяного утеплительного материала.

| Обработанные составы, № | Разрывная нагрузка (до биоразрушения/ после биоразрушения), Н | Устойчивость к микробиологическому разрушению, П, % |
|-------------------------|---|---|
| 1                       | 394/342   | 86,85   |
| 2                       | 379/323   | 85,22   |
| 3                       | 367/335   | 91,28   |
| Исходная шерсть         | 308/218   | 70,77   |

Из таблицы 1 следует, что устойчивость обработанного шерстяного волокна к микробиологическому разрушению, по сравнению с необработанной увеличивается в 1,3 раза, о чем свидетельствует рост данного показателя до 91,28 %.

Применение материала из натуральной шерсти уменьшает перепады температуры и

влажности, возникающие в воздухе и конструкциях, а также снижает количество загрязнителей, токсинов и запахов, распространяющихся по воздуху [4].

Шерсть является теплоизолятором, тепловой поток через испытываемый образец измерялся при помощи тепломера, результаты представлены на графиках 1-4.

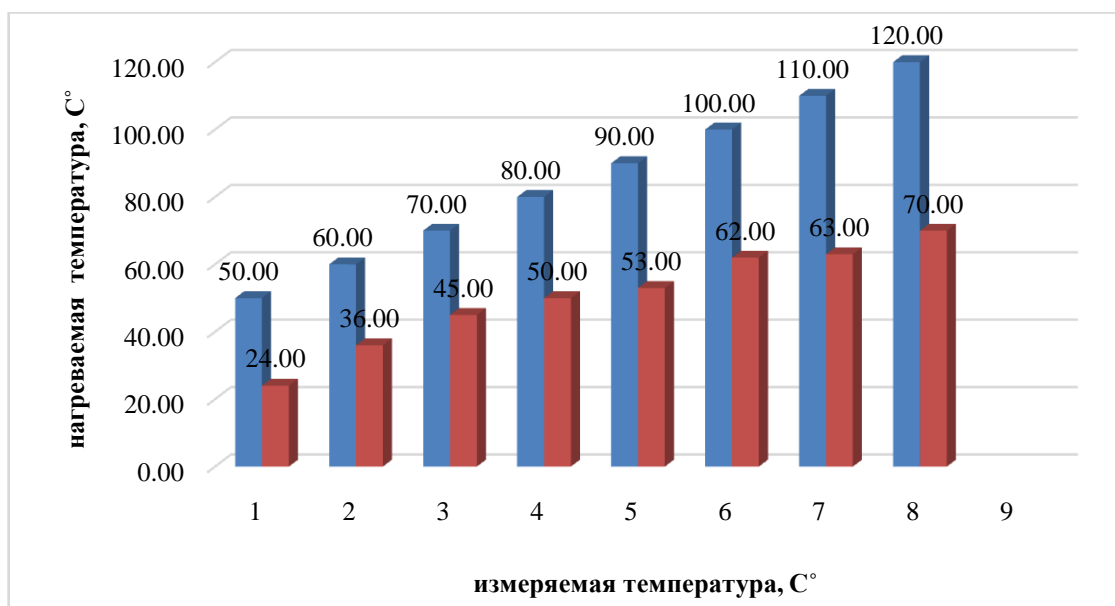


График 1- Теплопроводность материала при толщине 1 см

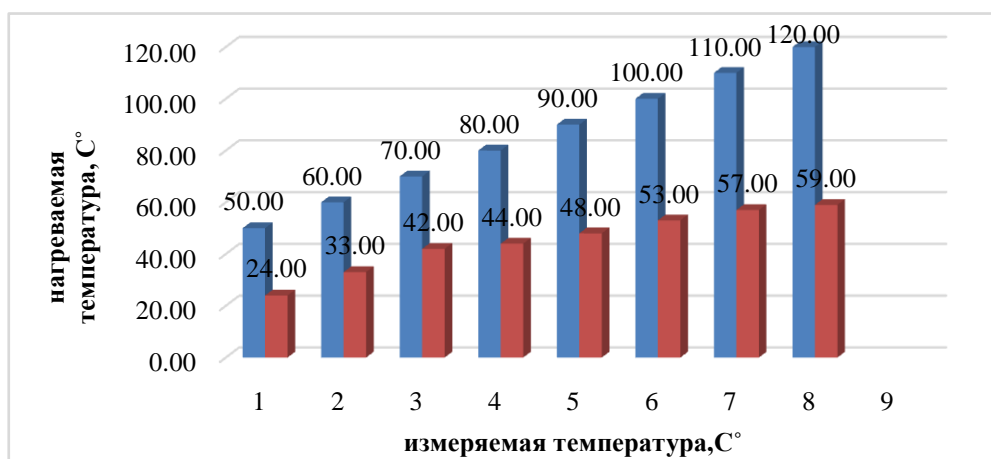


График 2 - Теплопроводность материала при толщине 2 см

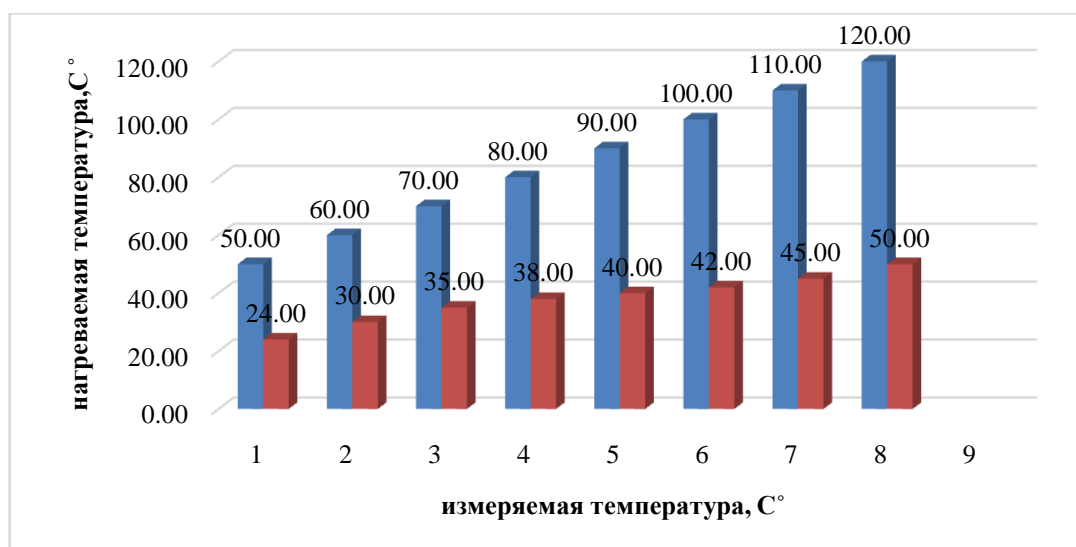


График 3-Теплопроводность материала при толщине 3 см

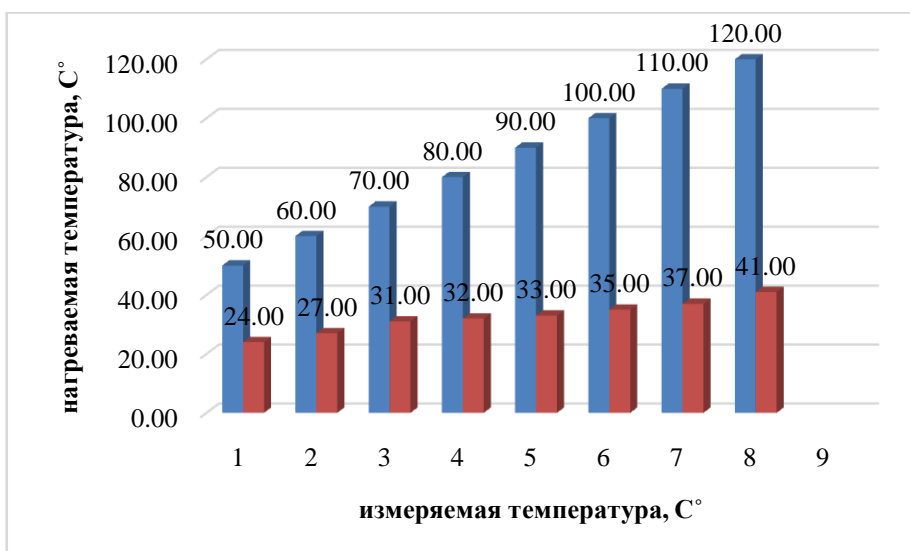


График 4 - Теплопроводность материала при толщине 4 см

Как видно из графиков 1-4 следует, что теплопроводность материала из чистой шерсти уменьшается в зависимости от толщины материала от 84% до 58,5%, что свидетельствует о том, что чем толще материал, тем меньше тепло он пропускает.

Экологически чистый материал из чистой шерсти обладает превосходными свойствами. Материалы являются экологически чистым решением, полностью изготавливаются из чистой овечьей шерсти. Овечья шерсть - это полностью натуральный материал, он не содержит никаких примесей и производится из возобновляемого сырья. Кроме того, шерсть обладает рядом важных

неоспоримых преимуществ перед другими материалами. Прежде всего, это отличная способность быстро впитывать влагу при высокой влажности и высвобождать ее при необходимости, имеет высокую плотность и высокую теплоаккумулятивную способность, а также уникальные звукоизоляционные свойства в перекрытии этажей и неизменность структуры утеплителя до и после монтажа[4].

Шерсть поглощает звуки и является звукоизолятором, определение звукоизоляции основывается на сравнении уровней звукового давления и измеряется при помощи шумомера, который представлен на рис.5.

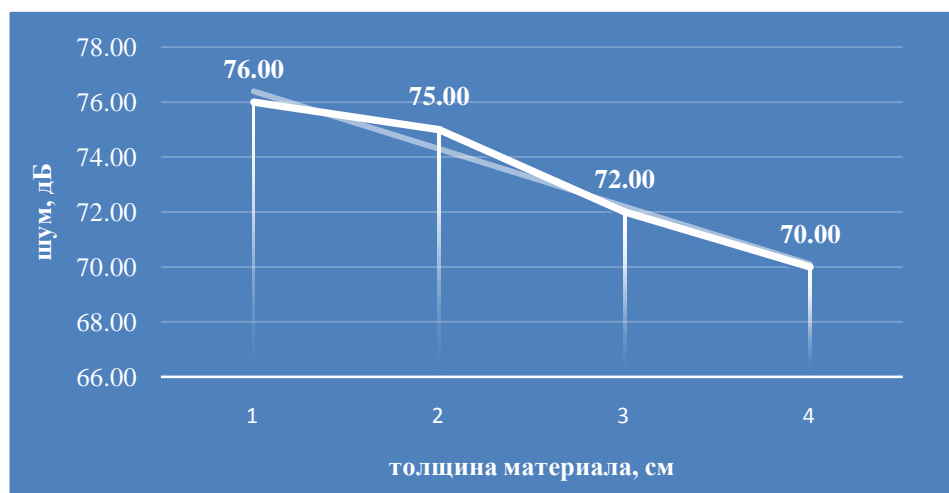


Рисунок 5 - График звукоизоляции материала

В результате проведенных исследований установлено, что чистый шерстяной материал поглощает звуки в 1,08 раз, что свидетельствует о том, что шерсть можно использовать для звукоизоляции.

Под воздействием микроорганизмов шерсть разрушается, теряет натуральный цвет, ослабляется ее прочность, снижаются технологические свойства, и она становится непригодной для переработки.

Исследовательская задача состояла в поиске способа биозащитной отделки чистой шерсти с применением невредных для здоровья человека препаратов, способных вступать в химические связи между собой и с шерстяными волокном.

Преимуществами разработанного авторами теплоизоляционного материала из чистой шерсти являются:

— шерсть поглощает и выделяет влагу, она может нагреваться и охлаждаться. Поэтому материал может впитывать излишнюю влагу в доме, предотвращая конденсацию;

— благодаря способности шерсти сохранять первоначальную форму, материал не рассыпается;

— шерсть относится к устойчивым и возобновляемым ресурсам. Этот биоразлагаемый материал после окончания срока эксплуатации может быть подвергнут восстановлению или вторичной переработке;

— благодаря уникальным свойствам шерсти, изоляционный материал обеспечивает хорошую акустическую изоляцию:

#### **Заключение**

Таким образом, полученные экспериментальные данные показывают, что новый

чистошерстяной утеплительный материал для строительства является теплоустойчивым и звукопоглощающим, а также является устойчивым к микробиологическому разрушению. Теплопроводность материала из чистой шерсти уменьшается в зависимости от толщины материала от 84% до 58,5%, и чистый шерстяной материал поглощает звуки в 1,08 раза, что свидетельствует о том, что шерсть можно использовать для звукоизоляции.

Устойчивость обработанного шерстяного волокна к микробиологическому разрушению, по сравнению с необработанной увеличивается в 1,3 раза, о чем свидетельствует рост данного показателя до 91,28 %.

Разработанный нами чистошерстяной материал может использоваться для утепления экодомов, а также как звукоизолятор для звуковых проемов.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Кушев Л.А. Пути снижения энергозатрат в жилищно-коммунальном хозяйстве / Л.А. Кушев, Г.Л. Дронова // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. -2008. -№ 2. - С. 24-25.
2. Широков Е.И. Экодом нулевого энергопотребления - реальный шаг к устойчивому развитию // Архитектура и строительство.-Россия. – 2009. - С. 3-4.
3. Шерстяные ткани.-Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. – М.: 1890-1907. – Т.4. -825 с.
4. Korjenic, A. Entwicklung und Bewertung der natürlichen Materialien Wärme-dämmung aus nachwachsenden Rohstoffen / Petráněk, V. Zach, J. Hroudova, J. // Energie stroitelstvo.-Österreich, - 2011. - P. 23.

5. Кричевский Г.Е. Химическая технология текстильных материалов. -М.: Российский заоч-

ный институт текстильной и легкой промышленности. -2001. -Т. 3. -528с.