

Введение В лесном комплексе неизбежно образуются древесные отходы в виде отдельных частей биомассы дерева, которые остаются невостребованными, часто вывозятся в отвалы: маломерные деревья, низкокачественная древесина, опилки, стружка. Процесс обработки и переработки древесины во всех производствах также связан с получением большого количества отходов, начиная с первой стадии — рубки леса и вывоза хлыстов, и кончая последней стадией — обработкой древесины. Отходы — ценное вторичное сырье для производства разнообразных материалов, изделий, продуктов. Поэтому во всем мире актуальны поиски рационального использования неликвидных отходов лесного хозяйства, лесозаготовок, деревообработки [1]. В настоящее время уделяется большое внимание энергосбережению для чего разрабатываются новые теплоизоляционные материалы. Производство материалов на основе отходов деревообрабатывающих производств позволит не только увеличить выпуск теплоизоляционных материалов и изделий, но и решить глобальную проблему утилизации древесных отходов [2]. В данной статье представлены результаты исследований свойств теплоизоляционных плит, на основе древесных отходов и пенополиуретана [3]. Экспериментальная часть и обработка полученных данных Теплоизоляционный материал, образцы которого изготавливались согласно ГОСТ 16381-77 [4], должны обладать теплопроводностью не более 0,175 Вт/(м°K) и иметь плотность не более 500 кг/м³. Основной задачей проведения экспериментов являлось изучение зависимости теплопроводности от состава материала. Экспериментальные образцы с различным содержанием наполнителя (21%, 25%, 30% и 35% опилок) изготавливались путём смешения компонентов А и Б. Соотношение компонентов пенополиуретана А и Б определено экспериментальным данным [3]. В заранее подготовленную форму с необходимым количеством компонента А, в качестве которого выступала смесь полиола с катализатором, пенообразователем и эмульгаторами, добавляли расчётное количество наполнителя и перемешивали в течении 2 минут. Затем к полученной массе вливали компонент Б (полиизоцианат) в соотношении согласно экспериментальным данным [3] и проводили смешивание до начала поднятия пены. Во время смешения с помощью секундомера замеряли время старта, подъёма и отлипа пены. Таблица 1 - Технологические свойства композита

Параметры	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4	% опилок
Массовые отношения компонентов А : опилки : Б	20:10:16	20:12:16	20:15,3:16	20:19,3 : 16	21 25 30 35
Время подъёма, мин	13	12	9	8	
Высота подъёма h _{max} , см	8	7,5	7	4,5	
h _{min} , см	6	6	5	4	

Следующим этапом было определение плотности образцов по ГОСТ 16381-77 [4]. Для этого путем взвешивания на весах с точностью до 0,01 г определялась масса образцов, а с помощью штангенциркуля измерялись геометрические размеры. Определение теплопроводности λ полученных образцов производилось измерителем теплопроводности ИТП-МГ4 «250»

согласно ГОСТ 16381-77 [4]. Для этого исследуемый образец размерами 10x10 см и толщиной 4 см помещался в измерительную ячейку между холодильником и нагревателем прибора, и прижимался фиксирующим винтом. Прибор автоматически показывает, через какое время можно снимать показания теплопроводности. В среднем время определения теплопроводности – 60 минут. Зависимость теплопроводности от плотности материала представлена на рис.1 и в табл. 2. Рис. 1 – Зависимость теплопроводности от плотности полученного композита

Таблица 2 – Плотность и теплопроводность композита

Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4	Плотность, кг/ м ³	Теплопроводность λ, Вт/(м°K)
38,5	64,25	65,5	98	0,0216	0,0238
0,0284	0,0253				

Таким образом, чем выше плотность теплоизоляционного материала, тем выше коэффициент теплопроводности, но до определенного предела. При достижении плотности 98 кг/ м³, происходит снижение теплопроводности теплоизоляционного материала. Это объясняется пределом наполняемости полимера, а также резким снижением сцепки полимерной матрицы по отношению к наполнителю [5,6]. Сравнение свойств современных теплоизоляционных материалов с предлагаемым представлено в таблице 2. Отметим влияние пористости на свойства теплоизоляционного материала. Характер пористости оказывает решающее влияние на акустические и теплоизоляционные свойства пористого материала. При замкнутой пористости материал относится к теплоизоляционным, а при сквозной (в определенных пределах) – к звукопоглощающим. Такие свойства могут быть улучшены также путем специальной обработки поверхностей изделий и образования отверстий в теле материала. Чем больше будет объем пор, тем теплопроводность меньше, это связано с тем, что самой малой теплопроводностью обладает воздух (0,023Вт/м°С). Но теплопроводность зависит не только от объема, но и от размеров пор, их формы, а также характера пористости и пр. [7].

Таблица 2 - Сравнительная характеристика свойств современных теплоизоляционных материалов

Теплоизоляционный материал	Плотность, кг/ м ³	Теплопроводность Вт/(м°K)
Пористость Пенополиуретан 40-80	0,04-0,05	закр-я
Минеральная вата 50-350	0,041	откр-я
Пенополистирол 40-150	0,039	закр-я
Пеностекло 120-200	0,04-0,08	закр-я
Пенобетон 250-400	0,145-0,160	откр-я
Образец № 1	38,5	0,0216
Образец № 2	64,25	0,0238
Образец № 3	65,5	0,0284
Образец № 4	98	0,0253

Таким образом, можно сделать вывод, что вновь полученные теплоизоляционные материалы имеют наименьшую теплопроводность среди современных материалов. Из четырёх экспериментальных образцов наилучшие показатели имеет образец, содержащий 21% опилок: у него наименьшая плотность и теплопроводность, что говорит о хороших свойствах материала как теплоизолятора. Предлагаемый теплоизоляционный материал на основе древесных опилок и пенополиуретана может быть рекомендован для применения в качестве теплоизоляционного

материала.