

## **АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ ВИБРОЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ ИЗ НИХ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

**Улмасов Т.У., Негматов С.С., Абед Н.С., Хаминов Б.Т., Негматов Ж.Н.  
ГУП «Фан ва тараккиёт» Узбекистан**

Проблема снижения уровней звуковых волн на окружающую среду или в локализованных объемах является в настоящее время одной из основных проблем безопасной жизнедеятельности человека и безаварийного функционирования сложных технических объектов. Анализ технических аспектов проблемы показывает, что ключевую роль в снижении уровней звуковых волн будут играть новые функциональные материалы.

Научная идея основана на возможности улучшения структурных характеристик композитных материалов, ответственных за диссипацию колебательной энергии звуковых волн, путем увеличения внутреннего вязкого трения в элементах структуры и необратимых потерь упругой деформации в компонентах материала. Повышение звукопоглощающей способности композитов в звуковом диапазоне будет достигнуто путем использования в качестве матричной фазы вязкоупругих терморезактивных полимерных компонент, модифицированных наноразмерными углеродными и силикатными частицами. Повышение внутреннего вязкого трения и необратимых потерь упругой деформации будет обеспечена модифицированием полимерной матрицы мелкодисперсными частицами аморфных сплавов металлов. Применение нанотехнологий для создания акустических материалов позволит реализовать ряд новых свойств. Эффективное звукопоглощение и снижение вредных для человека факторов при производстве, эксплуатации и утилизации акустических композитов в разрабатываемой технологии предлагается достичь путем использования экологически безопасных компонентов с волокнистой и открыто-пористой структурой, в том числе отходов сельскохозяйственных и пищевых производств, что позволит получить частично биоразлагаемые материалы. Высокие свойства звукопоглощения будут обеспечены за счет синтеза градиентных и слоистых структур композиционных материалов с применением расчетно-экспериментальной методологии проектирования шумопоглощающих конструкций. Новизной также будет обладать совокупность методов, позволяющих теоретически и экспериментально исследовать комплексные звуковые характеристики композитов при различных условиях внешней среды, а также связь звуковых характеристик с технологическими режимами переработки природного сырья и получения композитов.



Такой подход позволит получить конкурентоспособные биоразлагаемые материалы и частично решить проблему утилизации отходов. Так, например, в Узбекистане производится 578 тыс. тонн риса, из которых образуется около 115 тыс. тонн шелухи. В мировом масштабе в результате отделения рисовых зерен ежегодно образуется около 600 млн. тонн отходов. После переработки рисовых злаков в крупу остаются отходы: солома, отруби и цветковая чешуя (шелуха). Массовая доля рисовой шелухи составляет до 20% из 30% от общей доли всех отходов. Их утилизация представляет серьезную проблему во всем мире. Наша страна располагает современными методами анализа физико-химических и технологических свойств, а также имеет опыт переработки и использования кремнеземсодержащих отходов зерноперерабатывающей промышленности в качестве сырья для производства стеатитовой электрокерамической продукции. В Республике Беларусь годовой объем производства гречихи составляет более 20 тыс., при этом, на каждую тонну крупы приходится приблизительно 200 кг отходов в виде гречневой лузги, утилизация которой является актуальной проблемой для сельскохозяйственных производителей. Плотность сухой гречневой лузги менее  $150 \text{ кг/м}^3$ , а её форма позволяет создавать пористые материалы невысокой плотности, что является необходимым условием для успешного решения задач звукопоглощения.

В этой связи представляет интерес в разработке структурно-технологических методов согласования входного импеданса конденсированного поглотителя с волновым импедансом свободной воздушной среды и принципов рецептурной, структурной и размерной оптимизация композитов, изучение возможности совместного использования отходов сельскохозяйственных и пищевых производств Республики Беларуси и Узбекистана в качестве пористых наполнителей акустических композитов. Объединение накопленного опыта по переработке и использованию местных сырьевых ресурсов Беларуси и Узбекистана в целях разработки методологии исследования и создания новых композиционных материалов, расширения области их применения.

Результаты исследований, проведенные в диапазоне частот 400–1600 Гц, показали, что коэффициент звукопоглощения достигал максимума 0,61 при 970 Гц для содержания наноглины 0,9% мас. Фактически, увеличение содержания наноглины привело к увеличению звукопоглощения на более высоких частотах.

В работе представлены исследования, касающиеся методов прогнозирования коэффициента акустического поглощения различных волокнистых материалов, включая неорганические и металлические волокна, синтетические волокна, натуральные волокна и нановолоконные мембраны для снижения шума. Показано, что в первом приближении коэффициент звукового поглощения может быть оценен с использованием простой эмпирической модели на основе удельного сопротивления продуванию воздушным потоком. Однако для более точного анализа звукопоглощения, необходима разработка и применение более сложных микроструктурных моделей, которые определяются подробными структурными параметрами волокнисто-пористого материала.