

ВОЗБУЖДЕНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГОЛОВНЫХ ВОЛН
В ОБЪЕКТАХ С МАЛОЙ СКОРОСТЬЮ ЗВУКА

М.В. АСАДЧАЯ, О.С. СЕРГЕЕВА, Е.Г. АНДРИЕВИЧ

Научный руководитель А.Р. БАЕВ, д-р техн. наук, проф.

Государственное научное учреждение

«ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ НАН Беларуси»

Государственное учреждение высшего профессионального образования

«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Минск, Могилев, Беларусь

Изделия из материалов с низкой скоростью звука (МСНЗ) – резин, пластмасс, серого чугуна и др. – составляют значительную часть объектов контроля. Для эффективного ультразвукового контроля таких объектов требуется решение проблем, обусловленных акустическими характеристиками материала. Сложность представляет ввод различных типов волн (помимо продольных), что ограничивает круг применимых методик контроля. Значительное затухание, характерное для МСНЗ, снижает чувствительность контроля. В работе представлены результаты исследований особенностей возбуждения и распространения головных волн в объектах из МНСЗ. Для возбуждения головных волн в МНСЗ необходимо использовать звукопроводы, скорость звука в которых составляет менее 3000 м/с. Перспективно использование звукопроводящих магнитных жидкостей (МЖ), управляемых магнитным полем. Установлено, что путем повышения объемного содержания магнитной фазы q в коллоиде можно добиваться чрезвычайно низких значений скорости звука – ~ 1000 м/с (основа – керосин) и ~ 900 м/с (пентан), что позволяет возбуждать в пластмассах любые типы волн. Коэффициент преобразования энергии падающей волны в головную является квазилинейной возрастающей функцией концентрации магнитной фазы. Вследствие значительного затухания колебаний закон ослабления амплитуды головной волны P_A в МСНЗ отличается от вида $P_A \sim L^{-n}$, характерного для металлов. Экспериментальные зависимости амплитуды от расстояния L , полученные на плексигласе, могут быть аппроксимированы выражением вида $P_A \sim L^{-n} e^{-\alpha L}$, где α – частотнозависимый коэффициент затухания. Изменение акустической нагрузки на поверхности объекта оказывает неоднозначное влияние на распространение головной волны, в определенных условиях может существенно (до 15 дБ) увеличиваться амплитуда сигнала. Предположительно, причиной является изменение условий фазового взаимодействия составляющих вектора смещения в приповерхностной зоне вследствие изменения граничных условий. Это явление открывает перспективу управления параметрами сигнала и повышения чувствительности и требует более глубокого изучения.