

ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОЙ КОМПЕНСАЦИИ АКУСТИЧЕСКОГО ШУМА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

к.т.н., проф. А.В. Статкус, А.С. Сергиенко, НТУ "ХПИ", г. Харьков

Высокий уровень акустического шума в железнодорожном транспорте (ЖТ) является существенной помехой для слуха и важным фактором утомляемости сотрудников и пассажиров. Исследование возможностей подавления этого шума в интересах создания систем активной компенсации является актуальной задачей прикладной акустики. На основе проведенного анализа статистических свойств акустического шума метро и электричек как случайного процесса (СП) был установлен локально-стационарный характер этих СП, что облегчает задачу эффективного шумоподавления.

Целью исследования является построение имитационной модели (ИМ) компенсатора помех и оценка ее эффективности в условиях реальных помех ЖТ происхождения. ИМ была построена на основе известных решений теории активной компенсации помех с использованием адаптивного фильтра. Такой фильтр в скользящем временном окне настраивает свои весовые коэффициенты для приближения вида своей локальной автокорреляционной функции (АКФ) к виду фактической АКФ квазистационарного СП. Данное приближение осуществляется по методу наименьших квадратов, что обеспечивает минимальную среднеквадратическую ошибку предсказанного сигнала помехи относительно фактического. На один вход компенсатора порционно, по 2048 отсчетов, подавался шум метро (электричек), а на второй вход – аддитивная смесь полезного сигнала (речь или музыка) и шума при различных значениях отношения сигнал-шум (ОСШ). Адаптация весовых коэффициентов начиналась с нуля, и шагом 0,04 и для достижения максимального результата требовалось около 60 секунд, но если адаптацию производить не с нуля, то это время можно значительно сократить. Реализованная модель позволяет уловить суть разговора (смысл песни) на фоне шума метро при ОСШ -15 (-12) дБ, а на фоне шума электрички при ОСШ -23 (-20) дБ.

Полученные результаты дают основания утверждать возможность существенного снижения помехового влияния акустического шума ЖТ происхождения на органы слуха на основе существующих решений теории активной компенсации помех. Дальнейшие усилия предполагается сосредоточить на построении и натурном испытании практических устройств активного шумоподавления.