

И.Н. Заплетников, д-р техн. наук, проф. (*ДонНУЭТ, Донецк*)

В.А. Кириченко, канд. техн. наук (*ДонНУЭТ, Донецк*)

А.В. Гордиенко, канд. техн. наук (*ДонНУЭТ, Донецк*)

ПРИМЕНЕНИЕ ВАКУУМНОЙ ШУМОИЗОЛЯЦИИ В ОБОРУДОВАНИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

За последние десятилетия накоплен достаточно большой теоретический и экспериментальный опыт шумоизоляции конструкций оборудования и снижения уровня шума в самом оборудовании, и в основном шумоизоляция производится за счет применения пористых звукопоглощающих материалов. Зачастую эти материалы наносятся на внешнюю поверхность оборудования и закрываются защитным кожухом.

Механизм шумоизоляции с помощью пористых звукопоглощающих материалов заключается в следующем: в результате усиления колебаний воздуха – а именно оно лежит в основе механизма возникновения шума – звуковое давление на внутреннюю поверхность пористого шумоизоляционного материала возрастает, и большее количество звуковой энергии проникает внутрь него. Таким образом, он поглощает звук, то есть уменьшает энергию в проходящей волне, но одновременно помогает этой волне проникнуть на наружную поверхность, что ухудшает шумоизоляцию.

Для выяснения путей улучшения шумоизоляции необходимо рассмотреть самый основной фактор, а именно зависимость поглощения звука от его частоты. Большая часть излучаемых оборудованием звуков включает компоненты широкого диапазона частот с длинами волн примерно от 20 мм до нескольких метров. Для низкочастотных звуков с длиной волны в несколько метров поглощение в пористом слое толщиной 20...30 мм незначительно, а чем выше частота, тем меньшее расстояние проходят частицы в процессе своих колебаний (при определенном звуковом давлении) и, следовательно, тем меньше подвергаются действию сил вязкости, поэтому на средних и высоких частотах такая шумоизоляция очень эффективна. Но на некоторых частотах пористый слой ведет себя подобно пружине, что уменьшает его эффективность. К тому же с ростом частоты возрастает отражающее действие наружной поверхности пористого звукопоглощающего материала.

Из сказанного, очевидно, что большая часть пористых поглотителей малой толщины не эффективны при низких частотах. В этом случае для улучшения шумоизоляции необходимо наращивать

толщину пористого шумоизолятора. Однако, увеличение толщины слоя очень значительно увеличивает габаритные размеры оборудования, и делает почти невозможной ее техническую эксплуатацию, что абсолютно неприемлемо. Правильное решение поставленной задачи по улучшению шумоизоляции будет заключаться в использовании вакуумной системы.

Однако на пути внедрения вакуумных систем стоит ряд нерешенных задач, а именно: соединительные элементы и опоры между поверхностями, в которых образован вакуум, являются звуковыми мостиками, через которые звук идет от одной поверхности к другой, обходя вакуум; образуется значительное наружное давление на поверхности, создаваемое из-за вакуума между ними, которое может повредить конструкцию; не всегда удастся обеспечить достаточную герметичность вакуумной системы.

В разработанной конструкции вакуумной шумоизоляции предлагается исключить возникновение звуковых мостиков за счет использования сплошной прокладки из мягкой резины в качестве соединительного элемента между поверхностями, в которых образован вакуум. Эта прокладка укладывается по периметру вакуумного кожуха, и при откачке воздуха внешнее атмосферное давление с большой силой прижимает листы к прокладке и образует герметичное соединение.

С целью противостояния воздействию внешнего давления на корпус вакуумной системы на внутренней стороне листов необходимо установить ребра жесткости, которые будут располагаться поочередно между собой с каждой стороны листа. Таким образом, будет исключено увеличение габаритных размеров вакуумного кожуха.

Однако, в процессе работы оборудования звук может передаваться от несущих конструкций оборудования к вакуумному кожуху, и его наружная поверхность начнет излучать звук. Для исключения этого явления предлагается крепление вакуумного кожуха на корпус оборудования производить через демпфирующие упругие резиновые прокладки. Упругие прокладки следует приклеивать, дабы не создавать жесткие мостики, которые могут ухудшить шумоизоляцию.

В целом, можно сделать вывод об эффективности разработанной конструкции. Так как вакуум, находящийся между поверхностями, плохо проводит звук, а по периметру между листами имеется звукоизолирующий мостик, так же плохо проводящий звук, то сочетание этих двух факторов и обеспечит необходимую шумоизоляцию оборудования в широком диапазоне частот.