

ВЛИЯНИЯ ДЛИНЫ ТОННЕЛЯ ФАЗОИНВЕРТОРА НА ПАРАМЕТРЫ АКУСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Щеблыкин А.О.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Головкина Л.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. ПЭЭА, тел. (057) 702-14-94)

The given work is devoted to the problem of optimal length phaseinverter's tunnel in acoustic system. The method is offered for diminishing of length of tunnel in a corps and change of tunnel's form.

Тоннель фазоинвертора представляет собой один из случаев реализации устройства «резонатора Гельмгольца». Настройка частоты фазоинвертора (резонанса тоннеля) не зависит от параметров динамической головки громкоговорителя, которая будет установлена в корпус с фазоинвертором. Установка в корпусе системы тоннеля показана на рисунке 1.

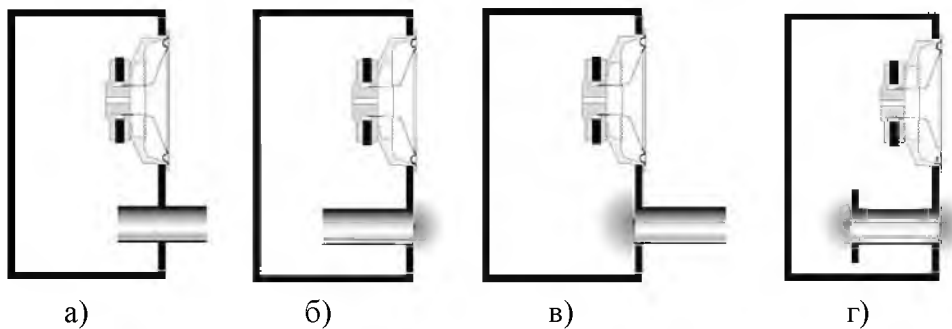


Рисунок 1 – Установка фазоинвертора

По результатам расчета при выборе частоты настройки фазоинвертора 50 Гц, объеме корпуса акустической системы 50 л, диаметр трубы тоннеля равен 8 см, длина тоннеля равна 12,05 см. На практике измеренная частота такого фазоинвертора равна 41 Гц. Он оказался бы настроен на частоту, близкую к расчетной, если бы он был сделан, как показано на рисунке 1, а). Этот случай ближе всего к идеальной модели: здесь оба конца тоннеля «висят в воздухе», относительно далеко от каких-либо преград.

В классической конструкции один из концов тоннеля сопрягается со стенкой корпуса см. рис. 1, б). Из-за влияния «фланца» на конце тоннеля происходит как бы его виртуальное удлинение. Фазоинвертор окажется настроенным на более низкую частоту так, как если бы длина тоннеля была равна 18 см, а не 12 см. То же самое произойдет, если тоннель полностью разместить снаружи корпуса, снова совместив один его конец со стенкой см. рис. 1, в). Можно укоротить тоннель, сохранив ту же частоту настройки, если выполнить фланцы на обоих концах, как показано на рисунке 1, г).

Тоннели небольшого диаметра, кроме струйных шумов, обладают так называемыми «органными резонансами», частота которых намного выше частоты настройки фазоинвертора и которые возбуждаются в тоннеле турбулентностями при больших скоростях потока.

Когда расчетная длина тоннеля такова, что он «почти помещается» в корпусе и требуется лишь незначительно сократить его длину при той же настройке и площади сечения, вместо круглого можно использовать щелевой тоннель, причем размещать его не посреди передней стенки корпуса, а вплотную в одной из боковых стенок. Тогда на конце тоннеля, находящемся внутри корпуса, будет сказываться эффект «виртуального удлинения» из-за находящейся рядом с ним стенки. Таким образом, при неизменной площади сечения и частоте настройки тоннель получается примерно на 15% короче, чем при установке его по центру передней стенки.

Способом уменьшения длины тоннеля является изменение его формы в виде, например, усеченного конуса, как показано на рисунке 2, а).



а) усеченный конус; б) песочные часы; в) «щелевые» песочные часы

Рисунок 2 – Форма тоннелей фазоинверторов

При выбранной нестандартной форме можно уменьшить площадь сечения входного отверстия по сравнению с минимально допустимой без опасности возникновения струйных шумов. Тоннель в форме усеченного конуса делается с углом наклона образующей от 2 до 4 градусов. Этот угол больше 6–8 градусов делать не рекомендуется, в этом случае возможно возникновение завихрений и струйных шумов на входном (узком) конце тоннеля. Однако и при небольшой конусности уменьшение длины тоннеля получается довольно значительным. Тоннель в форме усеченного конуса не обязательно должен иметь круглое сечение. Как и обычный, цилиндрический, его иногда удобнее делать в виде щелевого.

Можно применять тоннели в форме песочных часов, как показано на рисунке 2, б). Тоннель в форме песочных часов состоит из цилиндрической секции и двух конических. Такая форма позволяет укоротить тоннель по сравнению с тоннелем постоянного сечения, в полтора раза и больше. Технологически сложности изготовления тоннеля в виде песочных часов круглого поперечного сечения привели к возможности выполнить его в виде профилированной щели, как на рисунке 2, в).