

А. СЕДОВ, г. Москва

В статье представлена конструкция малогабаритной двухполосной акустической системы, построенной с использованием динамических головок MB1324.8 и SEAS N1189-06.

Внимание читателей предлагается описание малогабаритной двухполосной акустической системы, построенной на основе отечественных динамических головок MB1324.8 производства ASA Lab (г. Калуга) и SEAS N1189-06 [1] (Норвегия). Идея создания такой акустической системы и использование в качестве НЧ—СЧ звена динамиков ASA Lab появилась после прослушивания акустической системы [2], построенной с использованием НЧ—СЧ динамиков SEAS N149. Было решено создать подобную систему, отвечающую следующим немаловажным требованиям: качество звуковоспроизведения, не уступающее системам, созданным полностью на базе импортных динамиков, меньшие материальные затраты.

Технические характеристики

Номинальная (максимальная) мощность, Вт 75(150)
 Номинальное электрическое сопротивление, Ом 4
 Диапазон воспроизводимых частот по уровню -3 дБ ... 55...20000
 Неравномерность АЧХ, дБ ±2,5
 Частота разделения полос, кГц 3
 Порядок фильтра НЧ/ВЧ 1/3
 Габариты (без подставок), мм 194×454×324
 Масса, кг 20

В качестве НЧ—СЧ звена были выбраны динамические головки MB1324.8 производства ASA Lab. Они имеют оптимальные электроакустические параметры, достаточно ровную АЧХ в необходимом диапазоне частот, вполне доступны по цене, а разброс параметров Тила—Смолла между динамиками не превышает 5 %. Внешнее магнитное поле магнитной системы НЧ—СЧ головок снижено с помощью компенсирующего магнита, по размеру аналогичного магниту самих динамиков, приклеенного с помощью эпоксидной смолы. При таком компенсационном способе снижения внешнего магнитного поля достигается некоторое усиление магнитной индукции в рабочем зазоре при минимальном изменении электроакустических параметров.

Конструктивно акустическая система представляет собой фазоинвертор. К конструктивным ее особенностям относятся двухслойный корпус, наклонные перфорированные перегородки внутри корпуса, небольшое смещение ВЧ головки относительно оси НЧ—СЧ, выведение трубы фазоинвертора на заднюю панель, фаски по всему периметру передней панели.

Следует подробно остановиться на каждой из конструктивных особенностей и пояснить их необходимость. Так, двухслойный корпус необходим для обеспечения прочности, жесткости,

снижения вибраций. При увеличении жесткости корпуса его собственные резонансы смещаются в более высокочастотный диапазон, что дает снижение амплитуды вибраций и увеличивает их затухание. Перфорированные наклонные перегородки практически исключают стоячие волны в прямоугольном корпусе и тем самым устраняют отражения на заднюю часть диффузоров.

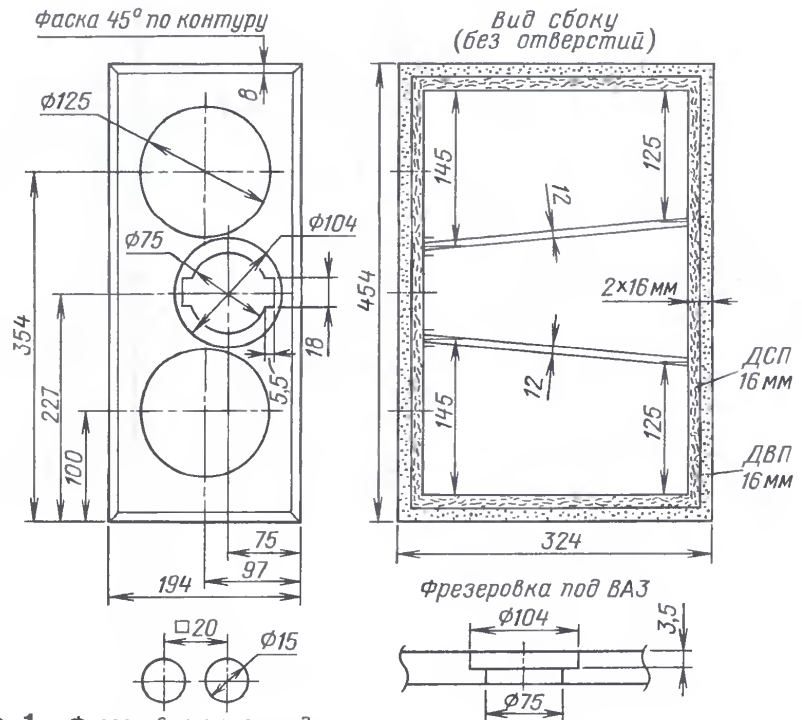


Рис. 1 Фрезеровка перегородок

Выведение трубы фазоинвертора на плоскость задней панели дает следующие преимущества: уменьшение габаритных размеров акустической системы, увеличение отдачи в нижней части диапазона за счет отражения от стены, отсутствие влияния фазоинвертора на работу головок. За счет смещения ВЧ головки относительно оси НЧ—СЧ головок достигается более ровная АЧХ и ФЧХ. Снятие фасок по всему периметру передней панели способствует сглаживанию диаграммы направленности.

Конструкция корпуса показана на чертежах рис. 1. Использование двухслойных стенок из материалов с различным декрементом затухания способствует лучшему подавлению вибраций в полосе звуковых частот. В корпусе клеены две перфорированные перегородки из фанеры, исключая возникновение стоячих волн. По краям передней панели корпуса сняты фаски. В отверстия для высокочастотной головки фрезеровано два паза для выводов звуковой катушки. На рис. 2 пока-

зана разметка отверстий на задней стенке корпуса. Изготовление корпуса и его сборка по технологии аналогичны акустической системе, описываемой в статье [2]. Сборку и склейку верхней, нижней и боковых панелей, а также внутренних перегородок проводят до установки передней и задней панелей. Последней устанавливают заднюю панель в сборе.

Конструкция подставок показана на рис. 3. Виброразвязка подставок осуществляется с помощью шипов. На нижней панели корпуса приклеены четыре самоклеющихся диска из фетра диаметром 20 мм и толщиной 3...4 мм.

Следует отдельно остановиться на некоторых деталях, которые не показаны на чертежах. В качестве звукопоглотителя использован полугрубошерстный

войлок толщиной 8 мм; его приклеивают в отсеках НЧ—СЧ на боковых стенках. Внутри корпуса стенки покрыты слоем ПВА толщиной 1,5...2 мм для снижения вибраций, так как образуется еще один переходный слой между материалами разной плотности. В качестве фазоинвертора был использован готовый конструктивный узел Visaton BR19.24 с длиной трубы 120 мм и сечением отверстия 20 см² (частота настройки 63 Гц). При повторении рекомендуется вести точную настройку по характеристике модуля импеданса Z с помощью программы *Speaker Workshop*.

Для подключения двух акустических кабелей к каждой колонке (bi-wire) установлена специальная клеммная сборка (с четырьмя клеммами), при повторении возможно использование любых других клемм надлежащего качества.

Схема одного из громкоговорителей показана на рис. 4. При проектировании разделительных фильтров было использовано компьютерное моделирование различных вариантов фильтра,

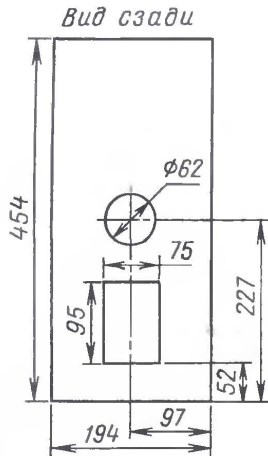


Рис. 2

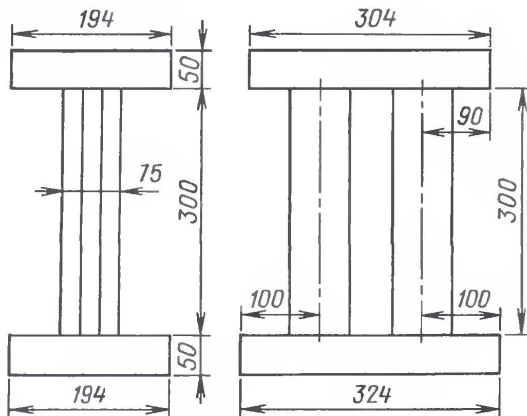


Рис. 3

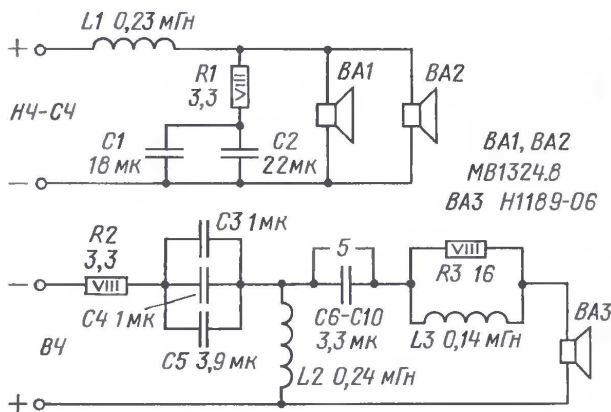


Рис. 4

макетирование, измерение и прослушивание каждого из вариантов, в результате чего удалось получить оптимальный по АЧХ, ФЧХ, ИЧХ и звучанию вариант фильтра. Частота разделения полос — 3 кГц. ВЧ головка включена в противофазе.

В фильтрах использованы отечественные конденсаторы К73-16 на напряжение 160 и 63 В (в цепи Цобеля), с допуском 5 %, в результате чего можно сделать конденсаторные сборки требуемой емкости: C1, C2 — отобранные из номинала 22 мкФ на 63 В (2 шт.), C3—C5 — 1 мкФ (2 шт.), плюс 3,9 мкФ на 160 В, C6—C10 — 3,3 мкФ на 160 В (5 шт.). Эти конденсаторы не уступают по качеству импортным аналогам, а в ряде случаев и превосходят их по объ-

ективным данным и субъективному прослушиванию. Применение сборок (вместо одиночных) конденсаторов также способствует улучшению звучания акустической системы. Катушки индуктивности намотаны проводом ПЭВ-2 с двухслойной лаковой изоляцией: для L1 — диаметром 0,8 мм, для L2, L3 — диаметром 0,56 мм. Между слоями провода проложена фторопластовая лента (фум). Резисторы в фильтрах — С5-16В мощностью 8 Вт (безындукционные).

К достоинствам данной акустической системы можно отнести достаточно ровные АЧХ, ФЧХ и малую неравномерность в характеристике импеданса (минимум 3,36 Ом), что делает эти громкоговорители несложной нагрузкой для УМЗЧ. Здесь следует отметить, что

АЧХ и ФЧХ не являются абсолютным показателем качества акустической системы. Есть множество промышленных систем со сложными фильтрами и ровными АЧХ и ФЧХ, при этом их звучание нравится далеко не всем. Из этого следует, что инструментальный метод обеспечения качества является лишь одним из методов в руках разработчика при построении высококачественных акустических систем. Можно привести в пример изделия некоторых фирм, у которых АЧХ имеет неравномерности (провалы) до 4...6 дБ с учетом особенностей кривых равной громкости. При этом большое число потребителей отдадут предпочтение такой АС, нежели системам с более ровными АЧХ и ФЧХ, спроектированными с использованием лишь программных методов моделирования.

При повторении данной АС возможны некоторые замены. Трубу фазоинвертора можно заменить любой аналогичной и близкой по сечению отверстия (20 см²). ВЧ головка заменяема более дешевой Visaton SC10

N/8, но при этом потребуются коррекция параметров фильтра.

Оптимальное расположение громкоговорителей (фото на рис. 5) представляется следующим образом: расстояние от стены — не менее 30 см, расстояние между громкоговорителями АС — 2...3 м, расстояние до слушателей — 2,5...3,5 м.

При сравнении данной системы с АС на головках SEAS H149 она показала лучшую микродинамику в звучании, более высокое звуковое давление в нижней части диапазона и перегрузочную способность. Такая АС обладает "быстрым", динамичным звучанием, подходит для прослушивания различных жанров музыки и воспроизводит их не хуже аналогичных промышленных



Рис. 5

моделей ценой 2000 долл. США и более. Немаловажным фактором является и цена на используемые динамические головки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tweeter H1189-06 27TDFC. — <http://www.seas.no/index.php?option=com_content&task=view&id=87&Itemid=111>.

2. Демьянов А. Акустическая система VERNА 50А-031. — Радио, 2006, № 8, с. 13—16.

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

"Аркада" — поставка динамиков Hi-End класса **Peerless, Vifa, Scan-Speak, Seas** и высококачественных кроссоверных компонентов **Mundorf**. Акустические конструкторы. Автомобильная акустика. Консультации.

Заказ товаров на сайте

www.arkada.com.

Доставка по всей России.

Санкт-Петербург: (812) 449-77-50.

Москва: +7 919 7244369

E-mail: speakers@arkada.com