

# Доработка динамических головок ЗГД-31. Новый взгляд 30 лет спустя

09.06.14 Chugunov 57 863 20

[Практика](#) [Проекты акустики](#)



Динамики ЗГД-31 пользуются дурной славой и их часто называют самыми плохими пищалками. Справедливо ли это? Я попробовал разобраться в этом вопросе. Результаты представляю на ваше рассмотрение.

В журнале «Радио» № 7 за 1982 год С. Макшаков и Ю. Горев опубликовали статью на эту тему.

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГОЛОВОК ЗГД-31-1300

С. МАНШАКОВ, Ю. ГОРЕВ

**В** последние десятилетия в качестве высококачественного звукоизлучателя динамическая головка ЗГД-31-1300 Нарком с определенными достоинствами — широким диапазоном воспроизводимых частот, привлекательной внешностью, высокой мощностью, доступными техническими данными, т.е. к сожалению, присущим

каждой, а значит, и значительное звуковое давление, плоскостной и малоэффективный пространственный звукоизлучающий материал (рис. 1). Этого головному кризиса радиобина, радиоремонты, складской материал. С помощью напоями обильно смачивать внутреннюю поверхность картонного корпуса 1, а также и, для улучшения в картон, проделывая то же самое еще раз. После этого острым ножом отслаивать слой картона с диффузородержателем 7. Это должно сниматься без усилий, в противном случае отпущено смачивать изнутри третий раз. Затем следует отрезать поперечным 2 от поперечной линии 3 и, разрезав место склейки тем же способом, снять с диффузородержателя диффузор 4, а с корпуса — бумажный материал 5, закрывающий магнитный экрани. По окончании зачистки и магнитный экрани устанавливается на место и закрепляется крестом 6. Затем к внутренней поверхности диффузородержателя клеим БМН, БФ-2 или БФ-4 (лучше применять аналог звукоизоляционного материала 5 (например, из войлока толщиной 3 мм) и, отцентрировав диффузор (естественно, только при помощи линейки и угольника), вклеиваем его в корпус. Центрируем диффузор с помощью стержня из платины булавки, которые устанавливаем по контуру колоидного зазора между корпусом магнитной системы и звуковой катушкой.

Далее приклеиваем на место звукозащиты и приклеиваем диффузор к диффузородержателю. После высыхания клеи бумажные секции из зазора удаляют и приклеивают к диффузору звукоизоляционный материал.

АЧХ доработанной головки показана на рис. 2 сплошной линией. Как видно, ее неравномерность по сравнению с АЧХ исходной головки (пунктирная линия) уменьшилась в диапазоне частот 10-20 дБ до 3 дБ (было — 15 дБ). Кроме того, расширился диапазон эффективного воспроизводимых частот — нижняя граничная частота уменьшилась до 100 Гц. Субсонорная частота звучания значительно улучшилась — исчезли неприятные отклики звука, появилась прозрачность, естественность, уменьшилась речистость, появилась яркость инструментов.

г. Козлов

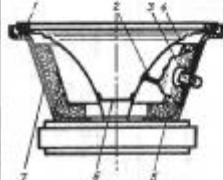


Рис. 1

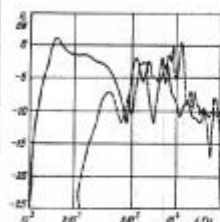


Рис. 2

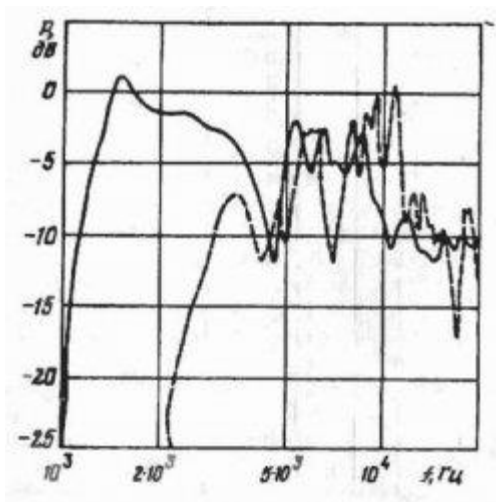
некоторые недостатки. Нередко после этого значительная перекантовка АЧХ, к сожалению, отнюдь не улучшает воспроизводимых программ. Избавиться от такого рода нежелательных

С тех пор статья стала каноном, в который все безоговорочно и слепо верят. Поверил тогда и я, и в том же 1982 переделал одну головку из пары, которая работала в моих АС Салтыкова и Сырицо (Радио 1979 год). Но кАлонки остались такими же, хуже их были только «кубики Салтыкова», которые я тоже сделал в те годы по всем правилам. Все эти самоделки отправились на помойку после приобретения английских полочников, остались только некоторые динамики. Похоже, единственной целью конструкторов тогда (нередко до сих пор) было заставить кАлонки погромче басить, при этом самый важный диапазон средних частот был убит, впрочем, та же проблема у всех разновидностей S-90.

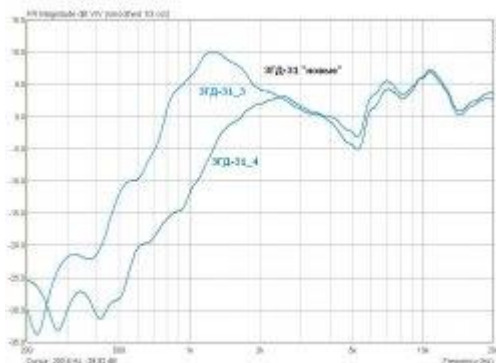
30 лет назад нельзя было проверить АЧХ по звуковому давлению и всё принималось на веру, но сегодня, из спортивного интереса, захотелось разобраться — так ли всё, как было описано в журнале.

Авторы утверждают, что частотный диапазон ЗГД-31 после доработки расширился вниз вдвое (вылез здоровенный горб на 1300 Гц) и выдают это за достижение. Хм. Изготовитель пишет, что резонансная частота динамиков те же 1300 Гц и без всяких переделок.

Я уже не говорю, что линии АЧХ в журнале сливаются и понять по ним что-то очень трудно.



Пришлось, для чистоты эксперимента, купить пару динамиков и заняться своими измерениями. Оказалось, что изначально снизу у динамиков АЧХ, как у «доработанных» из журнала, а АЧХ с 2 кГц у бракованных динамиков с плохо отцентрованным диффузором или с грязью и опилками в магнитном зазоре.



Вместе с тем, действительно, звук после журнальной доработки несколько улучшился.

Можно ли дополнительно улучшить звук этих динамиков? Ведь у них есть достоинства — бумажный диффузор, сложная криволинейная образующая, достаточная чувствительность и мощность, они по сей день доступны по вменяемой цене.

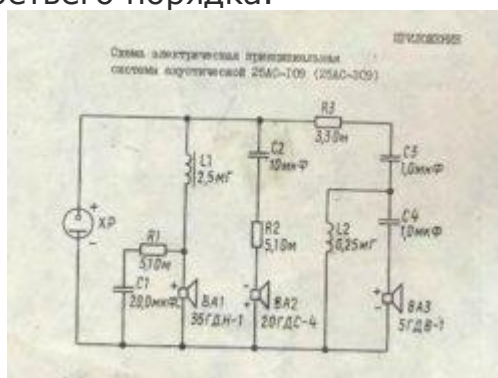
Надо указать и врожденные недостатки — узкую направленность и горб примерно на 10 кГц.

Сложные доработки с потрошением других динамиков ради магнитов и т. п. я отверг сразу. Остались разные пропитки и доработка корзины.

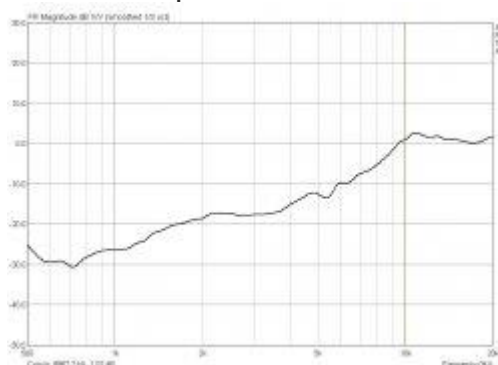
И еще очень важный момент, с какой частоты должны работать

динамики? Резонанс на 1300 Гц весьма велик и находится в области максимальной чувствительности слуха, хорошо бы его сдвинуть вниз. Обычная рекомендация для частоты раздела фильтра пищалки — отступить одну, а лучше 2 октавы от резонанса.

2 октавы от 1300 Гц будет 5 кГц, но простые фильтры не избавят от резонанса, поэтому в промышленных конструкциях обычно используют фильтр третьего порядка.



Есть еще вариант — фильтр первого порядка с 1 мкФ и частотой раздела 10 кГц (динамик доработан). АЧХ в масштабе, который любят приводить авторы — орехи сглажены и картина благостная.



Резонанс достаточно подавлен, АЧХ ровная и звук неплохой, но для двухполоски такой вариант не годится, НЧ-динамики не дотянутся до 10 кГц. А вот совместно с ЗГДШ-2 получился очень неплохой результат.

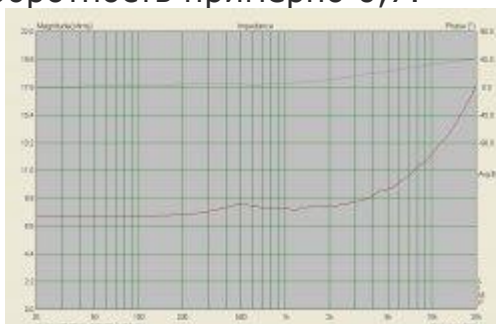
Как избавиться от резонансного горба на 1300 Гц?



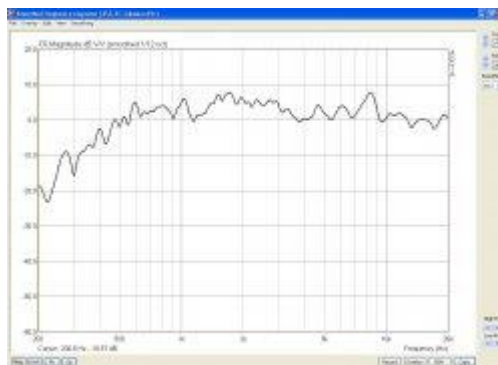
Я проделал 4 отверстия 18 мм в стальной корзине и резонанс опустился до 500 Гц — это очень хорошо, но добротность получилась порядка 5!



Заклеив отверстия подручным синтепоном (?) от фильтра очистителя воздуха, я получил добротность примерно 0,7.

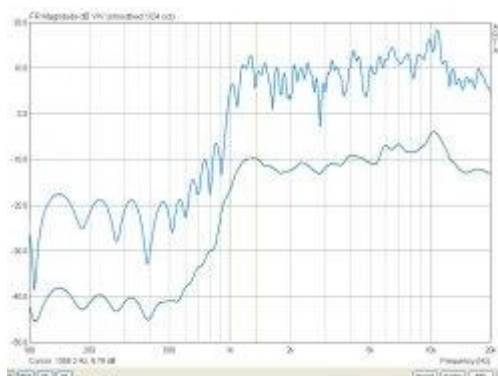


АЧХ динамика стала гладкой и его даже можно попробовать заставить работать от 2 кГц с простыми фильтрами. Обратите внимание — сглаживание 1/12.



Я опробовал разные пропитки: композит Воробьева, прополис, раствор герлена, нитролак.

Привожу АЧХ (доработанного) динамика при емкости фильтра первого примерно 2 мкФ со сглаживанием 1/3 и даже 1/24 октавы (смещена вверх). Видно, что нет глубоких узких пиков и провалов, но (это важно) гофр и часть диффузора пропитаны герленом, середина и центр — другой пропиткой.



Получилась хорошая АЧХ, но, несмотря на ровную линию, резонанс в полосе пропускания, а это нехорошо.

Положительный результат дала пропитка жидким герленом периферии диффузора, но стоит пропитать лишний участок ближе к керну и неравномерность снова растет, а повернуть назад уже нельзя.

Тем не менее, можно получить неплохой результат, без претензий на хиенд, но звук неплохой, нерезкий. Для прослушивания были сделаны макеты на картонках.



Я решил проверить — есть ли вообще смысл совместной работы с ЗГДШ2-8, которые работают без фильтра и работают ровно до 12,5 кГц (затем резкий провал). Оказалось, что смысл есть. Инструментальная и оркестровая музыка, которую я и слушаю, становится ярче и сочнее, но только в те моменты, когда играют такие инструменты, как тарелки и т. п. Думаю, не все это заметят, но для меня 12...13 кГц немного маловато.

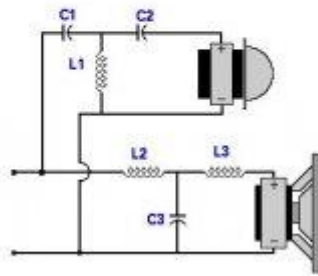
Я опробовал три варианта оклейки корзины динамика изнутри — поролоном пропитанным герленом, листовым герленом, синтепоном. Результаты близки, но проще и технологичнее листовой герлен.

Могу добавить, что я провел массу измерений с фильтрами 1, 2 и 3-его порядка, результаты могут удивить поклонников симуляторов и тех, кто стремится подбирать детали фильтров с точностью до процента. Вот, например, для фильтра 3 порядка на 2 кГц.

## 3rd Order Butterworth

2000 Hertz

8 Ohm Tweeter / 8 Ohm Woofer



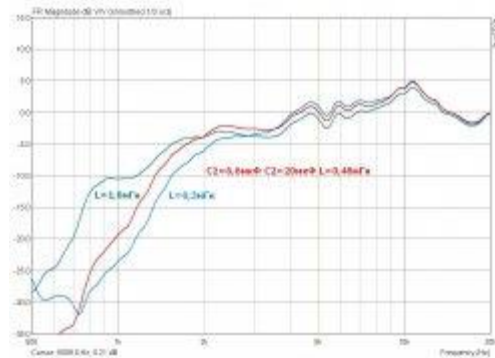
### Parts List

#### Capacitors

C1 = 6.63  $\mu$ F  
C2 = 19.89  $\mu$ F  
C3 = 13.26  $\mu$ F

#### Inductors

L1 = 0.48 mH  
L2 = 0.95 mH  
L3 = 0.32 mH



Без акустических измерений и последующего прослушивания, все эти симулянтские потуги бессмысленны.

Фильтры 2 порядка вообще дали неудовлетворительный результат.

Третий порядок позволяет подогнать АЧХ для лучшей сшивки, но без микрофона хороший результат не получить. Первый порядок — если повезёт.

## Итого

Мне могут возразить: стоило ли тратить столько сил и времени?

Наверное, нет, но экспериментировать на редких, дорогих, купольных динамиках у меня не получится, а на этих можно.

Кроме того, думаю, идеи могут оказаться полезными и для других динамиков. Добавлю, что АЧХ снималась с расстояния 0,5 и 1 метр, динамики в небольших картонных ОЯ.