

Итак, строим Акустическую систему для дома.

Выбор концепции очень сложен. Один динамик или три, активная акустика со сложными усилителями, простые усилители со сложными фильтрами в Акустических системах.

Просто нужно определиться для себя – что покажется лучше при прослушивании. Сегодня трудно сказать что лучше. Однако у меня уже нет сомнений – Акустика должна излучать диапазон от 150 до 7000 Гц из одной точки, иначе – стерео будет очень условным. На электростатики Мартина-Логана мне не накопить, и следовательно, единственный путь – АС на широкополосном динамике. Прослушивание различных АС на заводе НОЭМА дал мне повод для выбора варианта оформления для НЧ – только ОЯ ☺ и никакой компрессии. Только динамики большого размера с жестким подвесом, высокочувствительные и с малым ходом диафрагмы и только бумажные диффузоры – никакой пластмассы. Почему? – это отдельная песня – тут никакой эзотерики – сплошная физика и математика...

Выбор динамика.

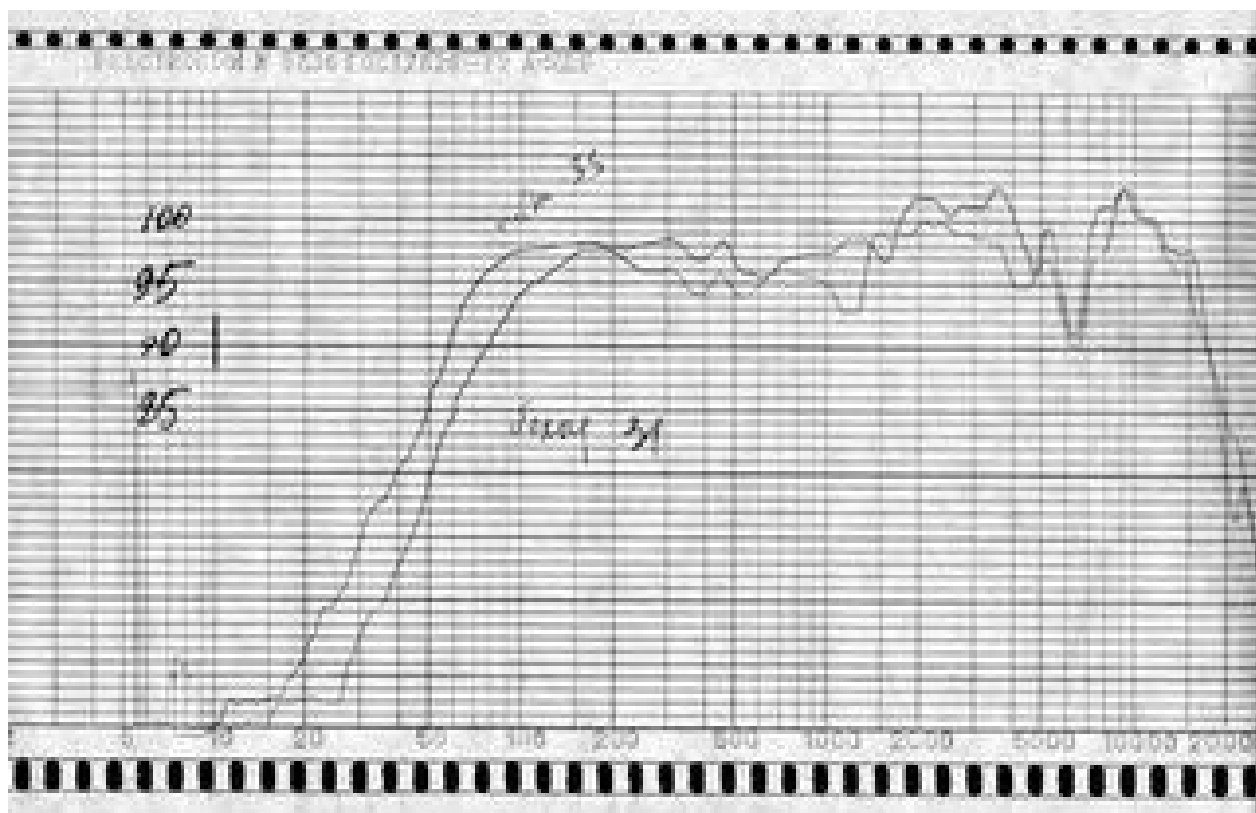
В Советские времена, промышленность выпускала достаточно неплохие динамики – 4А32. Это 12 дюймовый широкополосный динамик. Но найти такой динамик в хорошем состоянии – очень непросто. Тем более, этот динамик для того, что бы использовать в качестве основы для построения собственной высококачественной АС, надо очень сильно дорабатывать. Существует методика «Горыныча» по доработке этих динамиков. Но все равно, эти динамики, даже после всех доработок, не будут идеалом для настоящего широкополосного звена. А найти реально пару 4А32 с магнитом АЛЬНИКО в отличном состоянии - теперь практически невозможно. Долгие поиски подходящего динамика привели меня на Новосибирский завод НОЭМа. Это предприятие занимается выпуском аппаратуры для профессионального рынка Аудиотехники. Они выпускают динамик 75ГДШ-3-3. Это Продолжение линейки 4А32. В процессе эксплуатации и выпуска широкополосных динамиков, 75ГДШ-3-3 явился практически доведенным до совершенства ☺ вариантом 4А32. Подвижная система (Диффузор, подвес, центрирующая шайба) полностью доработана. Во первых форма диффузора НЧ выполнена в виде сектора круга, а не простого конуса, как у 4А32.

Во вторых на диффузоре есть противодифракционные кольца, что увеличивает жесткость диффузора и предотвращает «излучение пятнами» на большой громкости (Кажись эффект зонального излучения) переводя диффузор в кольцевой режим – т.е. с повышением частоты, зона излучения все больше и больше уменьшается ☺, постепенно, на высоких частотах, приближаясь к катушке. Форма ВЧ рупора обеспечивает воспроизведение ВЧ вплоть до 16000Гц (-5Дб) и практически отсутствие столь противного резонанса на 2500Гц у многих широкополосников. Полностью решены проблемы технического плана с подготовкой бумажной массы для изготовления диффузоров – как следствие, динамики имеют очень повторяемые характеристики. Тряпочный синусоидальный подвес, произведена необходимая пропитка диффузора. В общем, учитывая стоимость, эти динамики могут быть очень привлекательными для самоделщиков. Теперь слушаем, как это звучит в авторском варианте. Придя на НОЭМу, я был настроен купить ВЧ 10ГДВ-92, и 35ГДН-62 для изготовления ФИ АСок. Но, послушав звучание 75ГДШ-3-3 в стандартном заводском ящике, все пропало. Натуральный, живой Вокал. Прекрасная гитара, четкий и упругий Барабан. В общем, динамик показал себя с отличной стороны. И вот, два динамика на столе экзекуций.....

Для ТКУВТ необходим динамик с высоким Qts. 16 Омный вариант 75ГДШ-3-3 имеет требуемые параметры и вот он и его АЧХ. В сравнении с АЧХ 75ГДШ-3-1.



Так как Нижняя граничная частота данных динамиков находится примерно на уровне 47Гц, АЧХ...



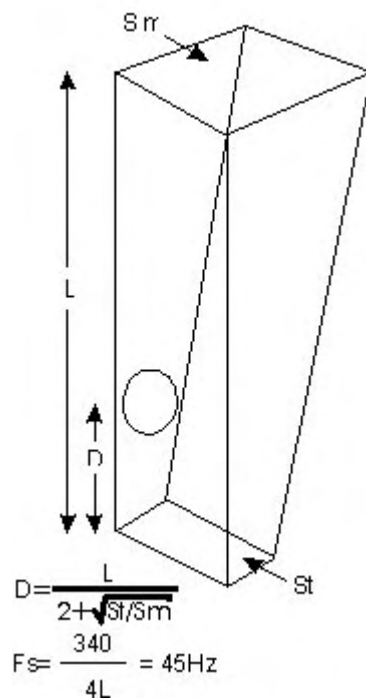
Необходимо увеличить отдачу АС на нижних частотах, чтобы скомпенсировать падение АЧХ динамика ниже 55Гц... Применять Корпус в варианте экспоненциального рупора для такого размера....размеры моей квартиры не позволили. И мой выбор остановился на Четвертьволновом резонаторе обратного излучения. Этот вариант корпуса дает достаточное усиление довольно узко полосы частот в зоне настройки, при этом имеет достаточно приемлемые габариты. TQWP, или труба Войта.

Впервые, описанный Паулем Войтом (Paul Voigt) в 1930, TQWT дает хорошее соотношение качество-цена.

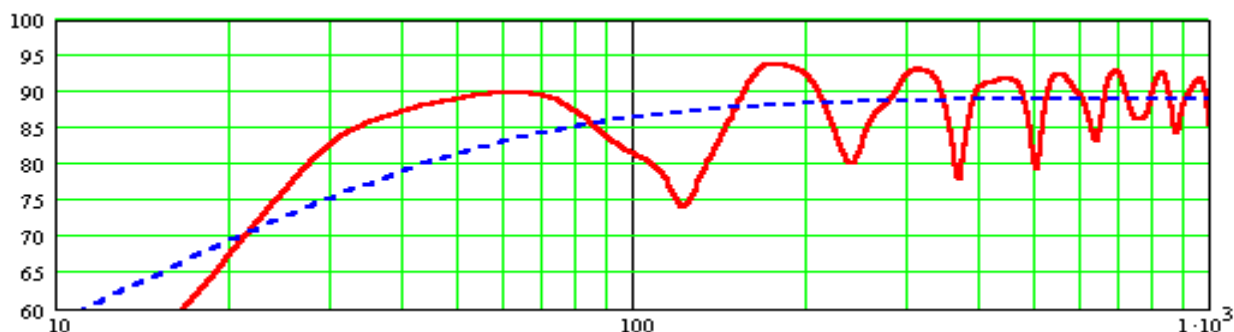
Они также легки в самостоятельном изготовлении. Очень близко к трансмиссионным линиям, TQWT отличается формой волновода. Своего рода рупор используется как обратная нагрузка для диффузора, но динамик помещен не в начале рупора как обычно, а на его стороне.

Порт используется, чтобы использовать поток воздуха от обратной стороны диффузора динамика, для внутреннего демпфирования и увеличения отдачи на НЧ. Частота резонанса зависит только от длины L конуса, и положения динамика, рассчитанное по формуле, обозначенной на схеме.

Для расчета "свернутого" варианта данного ящика АС есть [программа](#). Наибольшие вопросы - это параметр troat depth (глубина горловины рупора, не рекомендуется делать больше 1-2 дюймов) и surround width ширина кольца вокруг диффузора - по сути площадки крепления корпуса корзины диффузородержателя. Все остальное - вроде и так понятно. Теоретически, не имеет значения на какой стороне будет располагаться динамик, но располагать порт к стене я бы не стал.

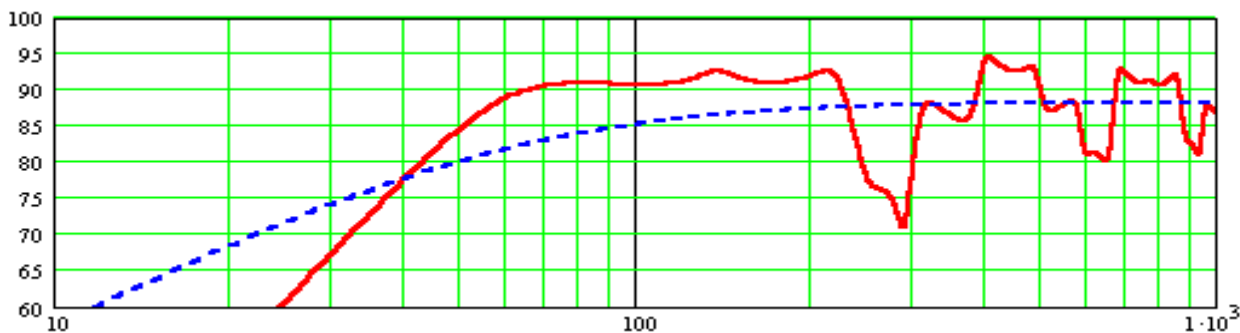


Так как любая труба или рупор по сути является "гребенчатым" резонатором ;), то и АЧХ в результате будет иметь примерно такой вид:



Где синим цветом обозначена кривая АЧХ самой головки, а красным - это то, что будет звучать из порта АС. Не правда ли - красивое зрелище.

Если дальше промоделировать общую АЧХ системы то получится оочень красивая картина:



На слух - этот самый резонанс на 215Гц = очень гундящая солистка и труба такая пионерская... вообще, ужасное звучание с явным "ящичным" и гундосым звучанием.....Для того,

чтобы избежать данного фифекта, нам требуется отсечь и заглушить все пики резонансов кроме первого.

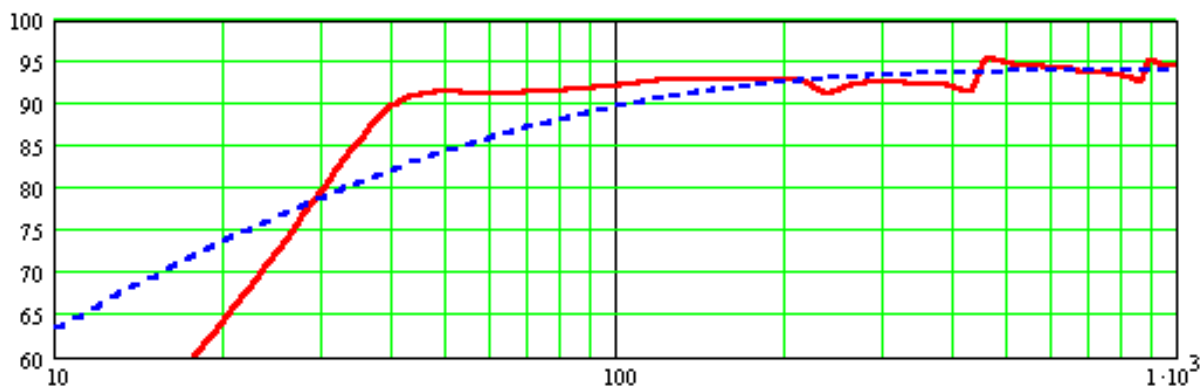


Частотная характеристика ревербрационного коэффициента звукопоглощения холстов толщиной 50 мм с относом и без относа от жесткой поверхности ограждающей конструкции.



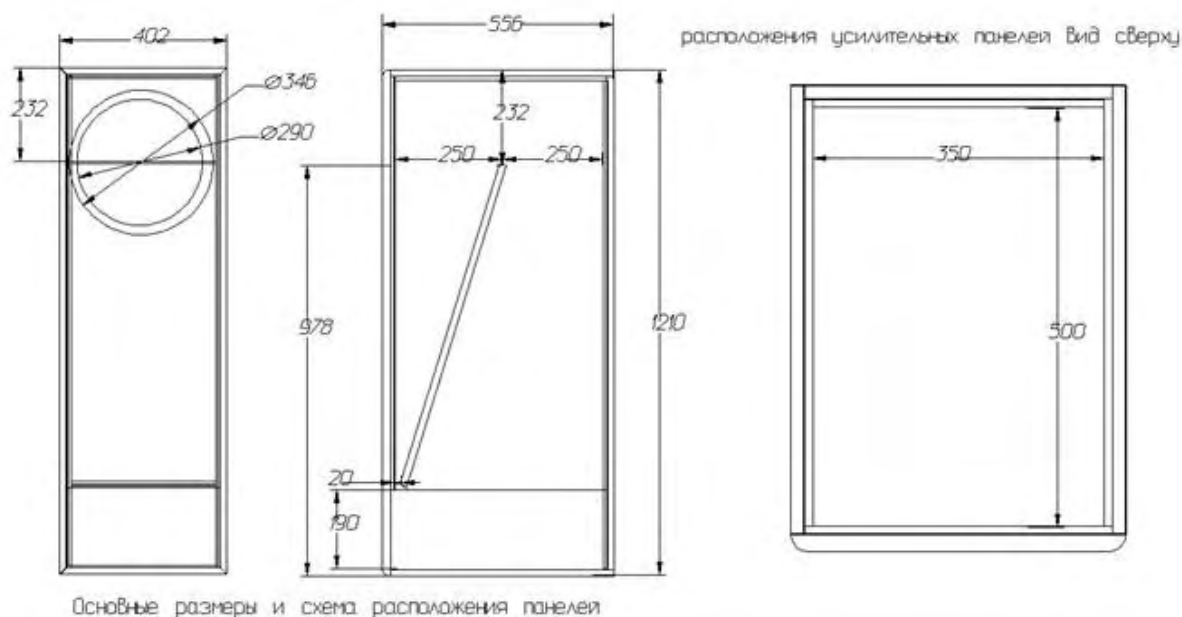
Это и делается с помощью высокоэффективных звукопоглощающих наполнителей, которыми заполняется часть корпуса АС. Можно пробовать и минвату Урса (только не нашу стекловату - это опасно для жизни!!!), вату вискозную или натуральную, Холлофайбер или еще какой синтепон, я с удовольствием нашел информацию о базальтовом волокне особо тонком, которое под маркировкой БСТВ (Базальтовое Супер Тонкое Волокно) продается в магазинах строительных материалов. Это экологически безопасный материал с прекрасными звукопоглощающими свойствами. Таким образом, нам нужен мат толщиной всего 10 см для очень глубокого подавления всех пиков резонансов кроме первого, Коэффициент подавления которого очень мал. Кроме того, такое заполнение "виртуально" увеличивают длину рупора и тем самым - настраивают Ящик на более низкую частоту отдачи.

В итоге - результирующая кривая АС будет выглядеть примерно так - и хотя на линии есть переломы АЧХ в следствие неполного подавления пики, но реально они очень малы. Единственное - перебарщивать нельзя ни в чем - излишнее наполнение поглотителем корпуса АС приведет и к удушению НЧ тоже :).

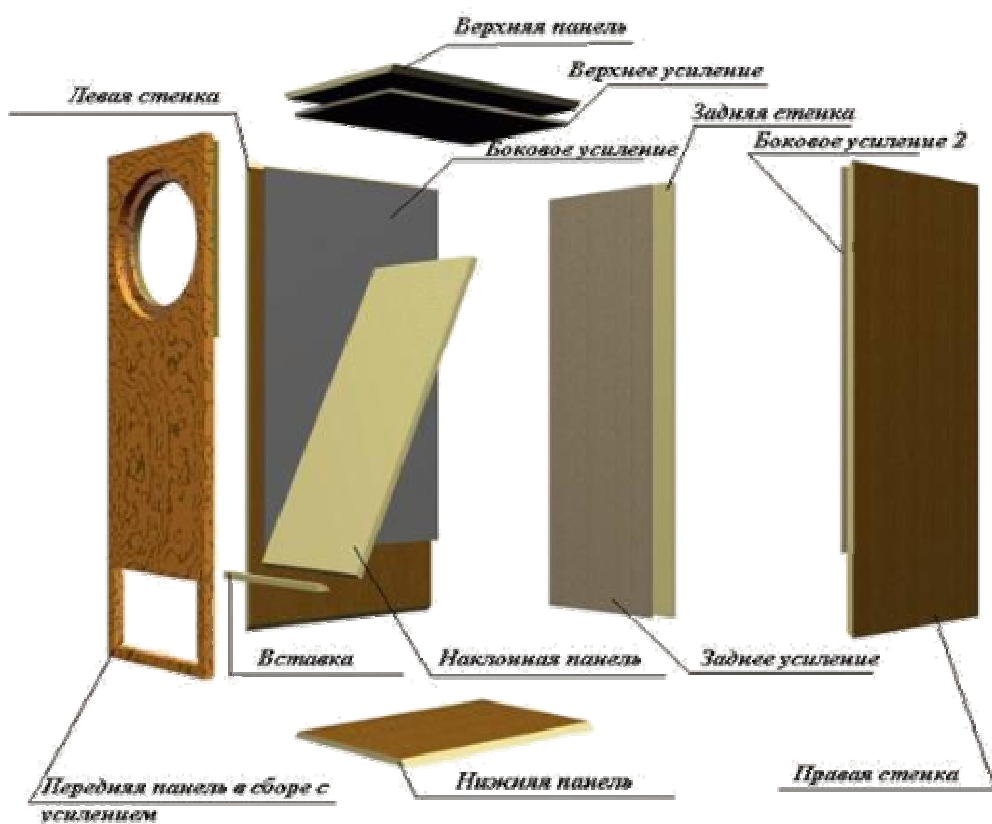


Просчитанные размеры корпуса для АС на 75ГДШ-3-3.

Данные размеры выполнены для многослойного корпуса. Внутренний слой - бакелитовая фанера, которая обладает высочайшей жесткостью, и внешний слой - ДСП (между ними клей и резинобитумная мастика) Тут же можно понять и расположение усилительных (внутренних) панелей :).



В течение процесса подстройки, хорошая идея не закрывать окончательно одну из сторон корпуса, (легче всего заднюю) чтобы легко изменять внутреннее наполнение ватой для нахождения оптимального демпфирования. Далее начинается самое интересное – Изготовление корпуса. В Интернете есть большое количество материалов по выбору материалов и технологиям изготовления сборных панелей, обеспечивающих высокую жесткость и акустическую непроницаемость.



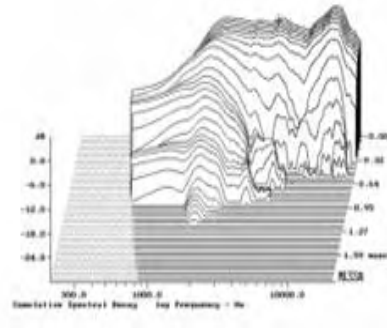
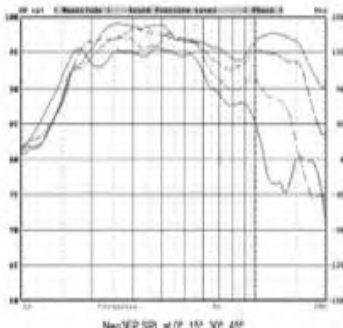
Мой выбор был сделан таким – Передняя панель сборная. Основа Массив сосновый толщиной 20мм, далее промазываем внутреннюю сторону стенки вибропоглащающей резинобитумной автомобильной мастикой. Далее 10 мм бакелитовая фанера на жидкие гвозди (ужас какая редкая и дорогая эта фанерка – удалось только один лист найти ☹). Стяги-

вается такой сэндвич саморезами, благо есть хорошая дрель- гайковерт. Далее – Войлок 15мм. Со стороны, которая будет приклеиваться к фанере, пропитал на 3-5мм войлок все той же мастикой и приклеил на те же жидкие гвозди ☺. Корпус при таких размерах надо делать очень прочным. Все остальные панели выполнены по той же технологии, но в качестве основного материала применена двухсторонне ламинированная ДСП (ЛДСП), а усиление – березовая фанера. Я не стал мудрствовать и заказал основные панели корпуса у знакомого товарища в мебельном цехе. (Панели перед стяжкой саморезами, клеили на жуткого вида, 1943 года, прессе). Точное соблюдение всех размеров благоприятно сказывается на общем качестве изготовления корпуса АС. ([Точные чертежи раскроя деталей](#)) Единственный недостаток – к ламинату очень трудно что либо приклеить.... После сборки всех панелей, производим сборку Корпуса АС. Стягивал струбцинами, клеил опять же на жидкие гвозди – не дешево, но очень прочно. Я для запаса еще и евровинтами мебельными стянул ☺. После этого приступаем к демпфированию. У нас есть небольшая фирма, которая шьет одеяла и подушки из синтепона, используя Халлофилл... Я купил два мешка обрезков. Распушил синтепон и заполнил как и рекомендовалось буржуями «компрессионную камеру» - объем АС ниже динамика.(закрытую часть треугольника). Сейчас в магазинах появился очень интересный материал – базальтовое волокно, его применение еще более эффективно, чем вата или синтепон. Винтовые зажимы ставить не стал – припаял провода непосредственно к клеммам динамика. В качестве развязки от пола временно применил китайские «прыгучие» шарики. Что можно сказать... Результат стоил потраченных усилий. Ни с какими С-90 и Корветами, даже и не сравнимо. (Единственное – в моем варианте – АСка имеет «фальшпанель» - для уравнивания высоты АСки и мебели, я увеличил высоту АСки на 10 см, просто сделав нишу сверху, этакое двойную крышку – исключительно для дизайна. ☺) Как ожидалось – прекрасная локализация. Потрясающий вокал и гитара. А вот Барабаны и контрабас просто обрадовали, даже в сравнении с заводскими АСками... Отличные, Низы, настоящие, мягкие, глубокие и мощные....Такая атака...Как еще можно описать звук словами. Я удовлетворен результатами труда практически полностью.



Но, как и ожидалась – есть ложка дегтя....Узкая направленность ВЧ. АСки у меня стоят на расстоянии 2.7 метра, и диван в 2.5 метрах ... Так в той самой зоне прослушивания на диване высоких частот от 10000 гц нету... Они есть по оси АС, но чуть в сторону и амба. Нету высоких.. И если на Джазе и Блюзе все не так плохо, то на классике и современной музыке очень чувствуется нехватка высоких частот. Если бы АСки стояли у меня в комнате по узкой стороне, а диванчик был на 3-5 метрах от АСок – то все было бы ажур. А вот найти приличное ВЧ звено с чувствительностью 96Дб/м оказалось не так то просто. Рос-

сия, к сожалению – это глухомань для радиолюбителей. Ни хрена нету, а то, что есть - в два раза минимум дороже, чем на диком западе. Из доступного только неизвестного качества Визатон за дорого, ну и еще несколько профессиональных рупорных головок, которые непригодны для домашнего применения, так как дальнобойные и так же узконаправленны. Нашел на партэкспрессе американские изодинамические ВЧ головки неизвестной у нас Американской фирмы Bohlender Graebener Neo3PF.



Пришла красавица. Везли знакомые, даже и не знаю, сколько будет стоить обычный заказ с пересылкой. Единственное – что сразу не увидел –это то, что чувствительность они намерили на 2.83 Вольтах...Это уже не 96Дб на 1Ватте... Долго слушал так, пока не прилепил НОЭМовские 10ГДВ-92 чувствительностью 90Дб на ватт на метре.....тут у меня начали проявляться сомнения в честности Американских Граебанных Бохлендеров. Принес на нОЭМу - промерили, частотка красивая вплоть до 30КГц, НО реальная чувствительность 86 Дб на 2.83 вольта..... вот тебе и американское качество... Уроды, Отбохлендрили меня одним словом и сказать то нечего. Но звучит очень прилично - теперь вот делать биампинг придется.

Далее по пути улучшения Акустики - Убирание на фиг медного колпачка с керна и забубенить лампочки Ильича в горло динамику. Зачем убирать "короткозамкнутый виток" в виде медного колпачка на керне? А эта фишка с увеличением индукции работает только на средних и высоких частотах и дает реальный прирост начиная с 2000Гц на 4-5 Дб относительно средней линии АЧХ. Это делалось на импортных профессиональных головках для повышения отдачи, и это так называемый "японский" звук. АЧХ 75ГДШ-3-3 имеет



явно выраженный "профессиональный" профиль в следствие применения этого самого медного колпачка на керне. Теперь Лампочка Ильича (или Пончъ Сбруевича Гы Гы Гы :-))... Дикая осевая концентрация на ВЧ вызвана дикой же интерференцией в конусе ВЧ рупора динамика. Для того, чтобы сделать диаграмму направленности ВЧ пошире ;) и вставим лампочку в центр динамика. Идея не нова и применяется в супердорогих АСках, но вот готовых рецептов по форме и размерам этой "лампочки" нет - придется экспериментировать вручную. Результат помещения 5 сантиметрового металлического шарика в 5 сантиметрах от среза ВЧ рупора внушает оптимизм. Скоро будут и результаты.

Бюджет проекта =>

Динамики 75ГДШ-33 теперь = 2600 руб. за пару. (подорожали почти на половину- я брал еще 1600 за пару ☺)

Динамики ВЧ=3600 рублей.

Корпус = 3000 руб. за пару (заказ и изготовление панелей на мебельной фабрике) + работа моя.(Хотя самостоятельно получится гораздо дешевле).

В случае самостоятельного изготовления корпуса было бы еще дешевле, но дизайн требует жертв.

А экономить на ВЧ – не стоит, ведь сэкономив, установив какой-нибудь профессиональный 1A22 мы не услышим бархатного саксофона и переливов скрипки.

А так как ручонки у меня не очень, да и инструментов нужных нету – то с первого раза не хотелось облажаться с отделкой – вот и заказал в фирме нарезать панели для корпусов. Суммарная стоимость системы примерно 9000 рублей с учетом Хай-Энд ВЧ динамиков и заводского изготовления корпусов. Но вряд ли можно за такие деньги получить подобное звучание даже от Б/У импорта..