

TEST HIGH-END



Bowers & Wilkins 802 D4

# SZLIFOWANIE DIAMENTÓW

## „TO WSZYSTKO, CO POTRAFIMY. TO WSZYSTKO, CZYM JESTEŚMY”

Było, jest i będzie wiele firm głośnikowych, high-endowych odlotów i przylotów, katastrof, ekscytacji i spekulacji. Co miesiąc moglibyśmy prezentować kolumny za ponad sto tysięcy złotych – tego, co już jest, starczyłoby na długo, a przecież na rynku pojawiałyby się kolejne, bo temat nie wymiera.

**J**ednak w tym pochodzie wspaniałych konstrukcji, zaawansowanej techniki, oryginalnych konfiguracji, awangardowych kształtów, luksusowych wykończeń... w tej licytacji argumentów i pokus, obietnic i rozpasania, raz na jakiś czas pojawia się propozycja wyrastająca ponad całą konkurencję. I nie jest to przedwczesna ocena samej jakości w jakimkolwiek jej wymiarze. Jej znaczenie wynika z pozycji firmy, oczekiwań audiofilów, tradycji i siły wszystkich czynników, które składają się na sukces.

To Bowers & Wilkins i seria 800. Jej kolejne edycje pojawiają się co kilka lat, za każdym razem wywołując lawinę testów i komentarzy. Nie zawsze są to panegiryki, ale również dyskusja i krytyka wskazują, że temat jest żywy, emocjonujący. Obok 800-tek żaden recenzent nie przejdzie obojętnie, nie zlekceważy ich nikt zainteresowany kolumnami tej klasy czy też techniką głośnikową. Nie każda kolejna wersja serii 800 przynosi rewolucyjne zmiany, ale zawsze jest nafaszerowana tyloma ciekawymi rozwiązaniami, że warto o nich choćby przypominać raz na jakiś czas... uświadamiając tym samym, jak wyjątkowa i wartościowa jest oferta Bowersa w tym zakresie ceny.

Bowers & Wilkins ma poważnych konkurentów, nie może spoczywać na laurach, musi podzielić się tortem z innymi, a w high-endzie jest ich coraz więcej. Przy czym Bowers nie wznosi się na pułapy „stratosferyczne”. I chociaż ceny modeli referencyjnej serii 800 powoli rosną, to wciąż pozostają w tyle za np. cenami *Utopii* Focala czy też najdroższymi modelami Sonus fabera – wymieniałem tylko najważniejszych rywali europejskich, podczas gdy niektóre firmy z USA cenami szokują (onieśmielają? gorszą?) jeszcze bardziej (Magico, Wilson Audio), a małe manufaktury z całego świata próbują wchodzić

na salony, przyczepiając do swoich produktów metki z cenami „astronomicznymi”, czy to w głębokim przekonaniu o swoim geniuszu, czy też zgodnie z obserwacją, że niektórzy klienci kupują nawet nie „oczami”, ale kierują się ceną – najwyższą. Chcą tego, co najlepsze, mają na to dość pieniędzy, a nie mają czasu, żeby słuchać, czytać, dyskutować... W ten sposób można kogoś upolować, jak grubego zwierza, siedząc na ambonce dniami i nocami. Jednak takich klientów nie ma bardzo wielu i dużych obrotów z tego nie będzie. Bowersowi najwyraźniej nie opłaca się takie czekanie, chociaż wydaje się, że samo posiadanie w ofercie kolumn bardzo drogich przydaje firmie prestiżu – przynajmniej w ocenie części klientów, Bowers zostawia innym bicie rekordów ceny i absurdu. Za to koncentruje się na serii, którą na pewno można zaliczyć do high-endu, a jednocześnie pozostaje jeszcze w zasięgu... hm, jakby to ująć... w każdym razie relatywnie większej grupy: czy audiofilów, nie wiem, na pewno ludzi, dla których posiadanie dobrego sprzętu jest ponadprzeciętnie ważne i mają na ten cel ponadprzeciętne środki.

„Koncentruje się” – to znaczy nie tylko wieńczy ofertę serią 800, ale też lokuje w niej absolutnie najlepsze rozwiązania. I chociaż każdy potentat głośnikowy ma swoje własne, a porównywanie ich z konkurentami często nie prowadzi do ostatecznej konkluzji, które są „lepsze” (np. kopytki diamentowe czy berylowe?), to 800-ki Bowersa zawsze robiły wyjątkowe wrażenie swoją techniczną zasobnością. Ilością, jakością i różnorodnością materiałów, solidnością, starannością projektu, wykonania, innowacyjnością i zdrowym rozsądkiem, podporządkowaniem prawom akustyki, a nie tylko marketingu lub fantazji nawiedzonego konstruktora/właściciela.

W każdym projekcie, który wykracza poza prosty układ dwudrożny, zaczynają się kombinowanie i kontrowersje, a w konstrukcjach, które mają wybić się wysoko ponad przeciętność, muszą pojawiać się rozwiązania i elementy niecodzienne. Realizacja określonych koncepcji oznacza niedopasowanie do innych, konstruktorzy muszą wymyślać i wybierać – i nie mogą wziąć pod uwagę „wszystkiego naraz”, spełnić bezkompromisowo wszystkich idealistycznych założeń akustycznych. Ani ustalić brzmienia, które spodoba się wszystkim i w każdych warunkach. Ani wyglądu, który wszystkich jednocześnie zainspiruje i będzie „pasował”.

Bowers nie próbuje zadowolić wszystkich. *800-tki* są pod każdym względem – dźwiękowym, wizualnym, konstrukcyjnym – specyficzne. Oddzielnie wymieniam cechy wizualne i konstrukcyjne, bo nie wszystko, co ważne i wyjątkowe w układzie Bowersów, widzimy z zewnątrz. Zarazem wszystkie, co widzimy, ma znaczenie akustyczne i estetyczne.

**Imponująca jest konsekwencja i zręczność, z jaką Bowers rozwija pomysły sprzed wielu lat. Niemal wszystkie ówczesne założenia okazały się trafione, a jednocześnie podatne na modyfikacje.**

Seria *800* ewoluuje już od... serii *Matrix*, w której pojawiły się nie tylko stosowane do dzisiaj oznaczenia – od najmniejszych *805* do największych *801* lub *800* (w zależności od serii) – ale też wciąż aktualne, ogólne schematy konstrukcyjne. *805* to dwudrożny podstawkowiec, pozostałe – to kolumny wolnostojące. Wszystkie mają obudowy ze wzmocnieniami *Matrix* (stąd nazwa pierwszej serii) i wysokotonowe wyprowadzone z głównej obudowy na wierzch („tweeter on the top”), co jest najstarszym z obecnie stosowanych patentów. A największe *803* (ale dopiero od serii *D3*) *802*, *801/800* mają również średniotonowy w oddzielnym module. Kolejne serie przejęły też w spadku po *Matrix* membrany z Kevlaru.

Przedstawialiśmy je systematycznie na przykładach konkretnych, testowanych modeli. Przy takich okazjach wracaliśmy do historii i przypominaliśmy zmiany, jakim one ulegały, nieraz bardzo dokładnie. Czy i tym razem mamy opisać całe „drzewo genealogiczne” serii *800*, czy tylko modelu *802*, czy wyłącznie modyfikacje względem poprzedniej wersji *D3*? Wszystkiego

po trochu, aby ogarnąć całość i zrozumieć, „co się stało” – na czym polega pomysł na nową serię *D4* i gdzie leżą różnice między *802 D4* a *802 D3*.

W tej ostatniej sprawie możemy polegać nie tylko na oficjalnych dokumentach producenta, ale też na własnych porównaniach. I nie mam na myśli jakiegoś wcześniejszego testu *802 D3*, bowiem... tego modelu wcale nie testowaliśmy, poprzednią edycję „obsłużyliśmy” testami mniejszych – *803 D3* i *805 D3*. Jednak teraz, w tym samym miejscu i czasie, mieliśmy do dyspozycji zarówno *802 D4*, jak i *802 D3*. Pokusiliśmy

się nawet o wykonanie pomiarów *D3*, które przedstawiamy w Laboratorium.

Wprowadzona w 2015 roku seria *D3* była wyraźnym przełomem.

Po trzech poprzednich generacjach – *800 Nautilus*, *800 D* i *800 Diamond (D2)* – w serii *800 D3* wyraźnie zmieniono kształt obudów większych modeli. Wzmocniono je aluminiowymi frontami, we wszystkich wymieniono membrany z Kevlaru na Continuum (do czego jeszcze wrócimy). Są to najbardziej znaczące i widoczne różnice, pomijając wiele innych modyfikacji dotyczących użytych materiałów i technologii. Trzy wcześniejsze, wymienione wyżej generacje też uległy modyfikacjom, bo w *800 D* pojawiły się (choć jeszcze nie we wszystkich modelach) diamentowe wysokotonowe, a także – czego nie widać, ale doskonale słychać (i widać w pomiarach) – zasadniczo zmieniono sposób działania zwrotnicy.



Na tle serii 800 D3, seria 800 D4 nie jest rewolucją. Obudowy nie uległy metamorfozie, membrany są podobne. Tym razem jest to raczej kontynuacja i dokończenie, optymalizowanie i dopieszczenie. Jednak nie nazwałbym tego lekceważąco face-liftingiem. Tych zmian jest bardzo dużo, a większość z nich pozostaje z zewnątrz niewidoczna. Oczywiście są przez producenta opisywane, ich znaczenie ma mieć duży wpływ na brzmienie, a związane z nimi koszty mają tłumaczyć wyższą cenę – ale przecież tłumaczy ją, przynajmniej częściowo, również inflacja. Producenci rzadko zmieniają (podnoszą) ceny na określone modele, rozwiązując ten problem wprowadzaniem nowych, ale wówczas muszą się też postarać o to, by zaproponować coś więcej niż tylko wyższą cenę... 800-tki Bowersa nigdy nie miały problemu z relacją jakości do ceny – chociaż nie wszystkim ich brzmienie musi się podobać najbardziej, to nie można Bowersowi zarzucać, że „naciąga”, tak jak wielu innych producentów, oferując dość proste konstrukcje za horrendalne pieniądze. Wreszcie, kto nie docenia zmian w wersji D4 i nie chce płacić więcej niż wcześniej, niech szuka po salonach niedobitków wersji D3. Z drugiej strony, pewnie będą tacy, którzy postanowią sprzedać D3, aby koniecznie mieć D4.

W nowej serii obudowę z „odwróconym zawinięciem” zastosowano też w podstawkowych 805 D4 i najmniejszych wolnostojących 804 D4.



Pojawia się też zaskakujące oświadczenie:

**„Cała nasza praca poszła w udoskonalenia akustyczne i mechaniczne – nawet nie musnęliśmy głośników i komponentów zwrotnicy”.**

To nietypowe w nurcie praktyki, która polega na tym, aby chwalić się modyfikacjami we wszystkich miejscach konstrukcji. Choćby były one minimalne, a nawet pozorne, należy je wyolbrzymić i przypisać im wielkie znaczenie; tak przecież powstają m.in. wersje SE, w których wymiana komponentów czy okablowania na bardziej ekskluzywne ma uzasadniać znaczny wzrost ceny, ewentualne zmiany w przetwornikach pociągają za sobą konieczność kompleksowego przestrojenia zwrotnicy, a już zupełnie nowa generacja konstrukcji powinna zawierać wszystkie te walory, przynajmniej na „papierze”. Ale obwieszczać, że zmian w głośnikach i zwrotnicy w ogóle nie ma? To naprawdę oryginalne, uczciwe i... ostatecznie trafiające do przekonania. Już przetworniki z poprzedniej edycji są tak dopracowane, że nie ma sensu ich ruszać. Podobnie jak zestrojenia zwrotnic i jakość komponentów. Jednak, jak się dalej przekonamy, konstruktorzy „musnęli” tu i ówdzie...

Największe przeobrażenie (względem D3) i w związku z tym największy (procentowo) wzrost ceny dotyczy dwóch najmniejszych modeli, a więc podstawkowego 805 D4 i najmniejszego wolnostojącego 804 D3. Teraz również one mają obudowę „reverse wrap” („odwrócone zawinięcie”), które wprowadzono w serii D3 w modelach 803, 802 i 800, więc w testowanych 802 D4 nie pojawia się w tym zakresie zmiana. Warto przypomnieć ciekawostkę, że taki profil obudowy nie wymagał od firmy wielkich inwestycji, ale modyfikacji i dobrego pomysłu, bowiem wykorzystano maszyny (formy i prasy) służące do kształtowania obudów poprzednich serii; teraz pękaty i zaokrąglony tył dawnych konstrukcji stał się przodem nowych.

Bowers deklaruje uroczycie i ostatecznie:

**„Każda kolejna seria 800 jest wszystkim, co potrafimy zrobić. Jest wszystkim, czym jesteśmy.”**

Nawet jeżeli nie wywraca wszystkiego do góry nogami, to przecież nie o to chodzi... Jeżeli już wcześniej zostały opanowane sposoby osiągnięcia najlepszych rezultatów, to w ramach pewnych ustalonych dla danej firmy ram konstrukcyjnych, być może niewiele więcej można teraz zrobić. A Bowers coś jednak robi; tyle ile się da; tyle, ile trzeba, aby wprowadzić nową serię. Przez wszystkich już oczekiwaną i firmie też potrzebną.

Z zaokrąglonym frontem zwykle jest związane usunięcie krawędzi, na których fale (o długościach skorelowanych z odległością od źródła) ulegają odbiciom i wchodząc w interferencje, zakłócają fale biegnące w kierunku słuchacza. Korzystny efekt „opływania” fal występuje więc i tutaj, jednak sam producent podaje inny argument – mechaniczne wzmocnienie konstrukcji, poprzez odsunięcie miejsc łączenia różnych elementów obudowy aż do tyłu (gdzie krawędzie połączone są aluminiowym panelem, wyglądającym jak radiator), czyli daleko od źródeł naprężeń, jakimi są przetworniki niskotonowe. Prawie całą zewnętrzną skorupę obudowy tworzy jedna wygięta płyta ze sklejki.

„Radiatorowy” panel tylny sugeruje, że mamy do czynienia z konstrukcją aktywną, ale jeszcze nie tym razem... Wszystkie 800-tki to konstrukcje klasycznie pasywne, a do radiatorów przymocowano zwrotnice i bezpośrednio - jej rezystory. Sama funkcja chłodząca raczej nie uzasadnia takiego rozwiązania, ale aluminiowy panel, razem ze zwrotnicą, może być łatwiejszy do zamontowania i nie musi być idealnie szczelny, bowiem w środku znajduje się kolejna pionowa ścianka, izolująca zwrotnicę w jej własnej komorze od fal szalejących w komorze głośników niskotonowych.

W obudowie jest zresztą więcej aluminium. Już w poprzedniej serii wzmocniono nim przednią część skorupy obudowy, a teraz dodano je do kratownicy Matrix i wykonano z niego całą górną

ściankę (poprzednio z MDF-u), co jednocześnie ją usztywnia, jak też tworzy solidniejsze i precyzyjniej przygotowane oparcie dla modułu średniotonowego, który nie jest mocowany na sztywno, ale poprzez elementy tłumiące („odsprężnięty”).

Średniotonowa „głowa” zachowała wcześniejszy kształt, ale i tutaj w środku nastąpiły modyfikacje – zastosowano nowe tłumiki masowe i materiał tłumiący w zakończeniu obudowy.

**Widoczną z zewnątrz ewolucję przeszła obudowa wysokotonowego – została wydłużona do 30 cm, co spowodowało obniżenie częstotliwości rezonansowej samego układu drgającego (diamentowej kopułki).**

Kiedyś ta fajka była już tak długa, a potem ją skrócono... Teraz ma jednak jeszcze inny kształt i jest wyfrezowana z jednego kawałka aluminium. Tutaj również udoskonalono elastyczne mocowanie (niezależne od mocowania głowy średniotonowej).

A na samym dole... przerobiono cokolwiek będący wcześniej odlewem ze stopu aluminium i cynku, a teraz jest odlewem aluminiowym z warstwą tłumiącą trzymaną od spodu przez stalową płytę.

Z różnorodnością kształtów i materiałów wiążą się sposoby wykończenia powierzchni, tworzące określone kombinacje. Tym razem do wyboru mamy cztery, a więc o jedną więcej niż poprzednio, i to nie byle jaką. Nie przesądzam, że zdobędzie największą popularność, ale osobiście podoba mi się najbardziej i brakowało mi jej już poprzednio, bo przecież klasyczny, elegancki, naturalny orzech amerykański nie jest ostatnim krzykiem mody, pozostaje ceniony i proponowany przez wielu producentów już od dawna. Firmowy „rosenut”, który jest w ofercie Bowersa od zawsze i w każdej serii, nie jest niczym innym, jak fornirem orzechowym, tylko barwionym na czerwono, aby kolorem przypominał znacznie droższy palisander (rosewood). Dlaczego więc Bowers nie wprowadził wcześniej naturalnego orzecha, który miał pod ręką? Nawet o to spytałem, będąc na miejscu przy okazji wprowadzenia serii D3 i dowiedziałem się, że dodatkowa wersja oznaczałaby dodatkowe komplikacje logistyczne i koszty, a z rosenuta nie zrezygnują, bo to, po pierwsze, ich tradycja, a po drugie – sukces w Chinach (gdzie od wieków kolor czerwony jest bardzo lubiany i wcale nie zaczęło się to od KPCh). Tak więc Rosenut pozostał i w D4, ale pojawił się wreszcie orzech. Kolejne dwie wersje są w całości lakierowane – na czarno (błyszcząco) i na biało. Na biało jest też lakierowana głowa średniotonowa w wersji orzechowej, a na czarno – w wersji rosenut. Za kolorem głowy podąża też kolor tulei głośników niskotonowych. Fajka wysokotonowa jest anodyzowana na czarno lub pozostawiona w naturalnym kolorze aluminium.

Jest nawet skóra, którą obleczono górną ściankę (aluminiową) górnego korpusu – ma ona kolor czarny albo jasnoszary. Analogicznie dobrano maskownice - czarne dla wersji czarnej i rosenutu i szare dla wersji białej i orzechowej. Cztery opcje dzielą się więc na dwie pary: ciemnych (czarna i czarno-rosenutowa) i jasnych (biało-szaro-aluminiowa i biało-szaro-aluminiowo-orzechowa).

Również w wersjach ciemnych tu i ówdzie przeblyskuje naturalne aluminium (na pierścieniach wokół głośników). Wszystkie wersje wyglądają ciekawie, nowoczesnie i bogato, łącząc techniczny chłód metalu, elegancję lakierów i ewentualnie naturalną łagodność drewna.



Cztery wersje kolorystyczne (z założonymi maskownicami).

Wróćmy do składu serii 800. Poza zmianami w obrębie poszczególnych konstrukcji, jedną z nich przemianowano, aby wreszcie zrobić porządek. Trzeba znowu nawiązać do historii. W serii 800 Nautilus (800 D) największą konstrukcją był model 801, wywodzący się swoimi szczególnymi proporcjami jeszcze ze słynnego Matrixa 801, zwanego „pralką”. Były to więc konstrukcje z pojedynczym, bardzo dużym głośnikiem niskotonowym - 38 cm. Zapotrzebowanie na takie „beczki” jednak zmalało, więc Bowers postanowił wprowadzić w jej miejsce konstrukcję z parą nieco mniejszych, 25-cm niskotonowych, ale nadać jej inny symbol – 800 – pozostawiając numer 801 „wolny”; być może z myślą o ewentualnym przywróceniu w przyszłości konstrukcji kontynuującej tradycję dawnych 801-ek. To jednak rodziło nieporozumienia, jako że symbol 800 był stosowany zarówno do wskazania konkretnego modelu, jak i oznaczenia całej serii. W najnowszej edycji D4 zdecydowano się już użyć „zamrożonego” numeru 801 do oznaczenia konstrukcji, która jest bezpośrednim następcą modelu 800 D3, a więc z parą 25-cm niskotonowych. Teraz sytuacja jest już jasna: najlepsze w serii 800 to 801-ki, drugie po nich – 802-ki, dalej 803, 804, 805.

**801-ki i 802-ki  
oczywiście różnią się  
wielkością – w ślad  
za wielkością przetwor-  
ników niskotonowych  
– ale mają takie  
same sekcje  
średnio-wysokotonowe.**

803-ka ma jeszcze mniejsze niskotonowe (18 cm) i mniejszy średniotonowy, ale wciąż w oddzielnej obudowie, natomiast 804-ka ma niskotonowe 16 cm i średniotonowy zamontowany już w głównej obudowie.

We wszystkich czterech konstrukcjach wolnostojących pojawia się więc ten sam schemat – układ trójdrożny z parą niskotonowych, jednym średniotonowym i wysokotonowym.



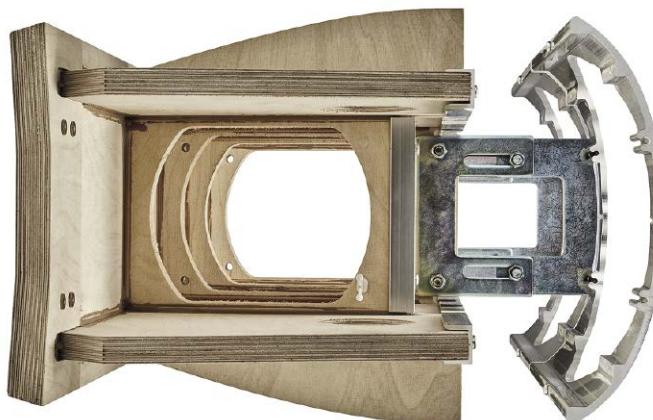
801 D4, 802 D4 i 803 D4 - trzy konstrukcje „z głową”, ale 803 D3 ma mniejszą.



„Zdjęcie rentgenowskie” obudowy - widoczne tylko elementy metalowe.



Tutaj widać też szkielet Matrix.



Widok z góry szkieletu obudowy; sekcja frontowa wykona jest z aluminium, większość wzmocnień wewnętrznych - ze sklejki. Na tym widoku nie ma zarówno sklejki „okręconej” wokół prawie całej konstrukcji, jak i tylnego panelu aluminiowego.

**Niskotonowe mają membrany sandwichowe (zewnątrzne warstwy z włókna węglowego, którego plecionkę dobrze widać z zewnątrz, połączone lekką pianką) o profilu Aeorfoil.**

Grubość nie jest stała na całym promieniu, lecz się zmienia. Membrana jest najgrubsza w połowie promienia, widoczna od frontu powierzchnia na formę stożka, a spodnia – konkawy. Pozwala to uzyskać dużą sztywność przy optymalnej masie. W stosunku do poprzednika widać różnicę w centralnej części, gdzie zamiast nakładki przeciwpyłowej wykonanej z włókna węglowego, pojawia się korek z twardej pianki, podobne jak w membranie przetwornika średniotonowego. Nie ma jednak co przesadzać z minimalizacją masy, bo w niskotonowym jest ona potrzebna do ustalenia niskiej częstotliwości rezonansowej, a dobre przyspieszenie (i dobrą odpowiedź impulsową, potocznie nazywaną „kontrolą”) może zapewnić odpowiednia siła układu napędowego. Ten jest bardzo porządny, solidny i wyrafinowany, składa się z dwóch pierścieni neodymowych zapewniających symetryczny rozkład pola magnetycznego. Cewka drgająca ma średnicę ok. 50 mm, o wytrzymałości cieplnej zrównoważonej z wytrzymałością amplitudową.

Głośniki niskotonowe pracują we wspólnej komorze bas-refleks, z dużym otworem (i oczywiście tunelem) wychodzącym przez dolną ściankę. Dalej ciśnienie może rozchodzić się dostatecznie swobodnie dzięki 3-cm szczelinie między obudową a cokołem. Obydwa zakończenia tunelu mają wyprofilowania „Flow-port”, które pomogą w redukcji turbulencji nawet przy dużej powierzchni tunelu, jako że głośniki niskotonowe mogą pracować z dużymi amplitudami i „przesuwać” w jednym cyklu dużą objętość powietrza – a to przekłada się na wysoką prędkość jego przepływu w tunelu.

Grube tuleje, na których zamocowano głośniki niskotonowe, wraz z pierścieniami przykrywającymi kosze optycznie je powiększają, ale są to „tylko” 20-tki i dla dużej wydajności w zakresie najniższych częstotliwości muszą być bardzo nowoczesne.

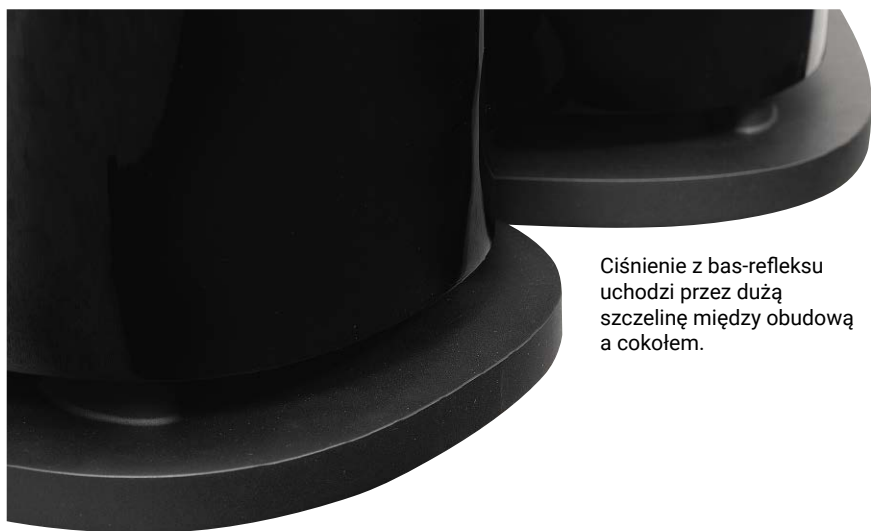
Producent podaje średnicę 20 cm, ale warto się przy tym zatrzymać i to uszczegółowić, bo niektórzy przywiązują do tego dużą wagę i porównują firmowe dane... które wynikają z przyjęcia różnych reguł. Brytyjczycy często podają średnicę samej membrany, ewentualnie z zawieszeniem, a firmy z Kontynentu – w przybliżeniu całkowitą średnicę kosza. W tym przypadku jest 20-cm – to po „naszemu” właśnie mniej-więcej średnica kosza (nie widać go, bo jest przykryty pierścieniem). Średnica całej tulei ma 22 cm, średnica membrany z zawieszeniem – około 17 cm, samej membrany – tylko 15 cm.



Membrana niskotonowego jest bardzo sztywna, zarówno dzięki wielowarstwowej strukturze (karbonowa pleciona / twarda pianka / plecionka), jak i przez profil Aeorfoil (zmienna grubość, największa w połowie promienia).



Zmieniono ustawienie zacisków (po co?) - teraz plusy są na zewnątrz, przed podłączeniem trzeba się chwilę zastanowić...



Ciśnienie z bas-refleksu uchodzi przez dużą szczelinę między obudową a cokołem.

W przypadku średniotonowego zawieszenie i pierścień kosza są wyjątkowo wąskie (głośnik nie jest przykręcany do frontu) i podawana średnica 16 cm jest w przybliżeniu średnicą całego głośnika, podczas gdy membrana ma aż 14 cm, a więc tylko o centymetr mniej niż membrany niskotonowych. Głośnik średniotonowy jest zatem relatywnie duży.





Również jakość średnich częstotliwości wynika zarówno z właściwości samego przetwornika średniotonowego, jak i sposobu jego aplikacji – w obudowie i w układzie elektrycznym. W tym przypadku granica między samym głośnikiem a obudową jest dość płynna. Sposób jego mocowania jest nietypowy i ściśle dopasowany do wymiarów obudowy (poprzez pręt wychodzący z układu magnetycznego do gwintu z tyłu, też odsprężniętego, zakrytego kapslem) i niełatwo byłoby nam zastosować taki głośnik w „zwykłej” skrzynce. W celu uzyskania najlepszych charakterystyk dopasowano nie tylko objętość i kształt „głowy”, ale dostrojono też tłumiki rezonansów, a cała głowa jest zainstalowana elastycznie.

Membranę zostawmy na koniec, a zaczniemy do tyłu: układ magnetyczny jest neodymowy (w formie dość dużego plastra), zaś dolne zawieszenie bardzo oryginalne – „Biomimetic” nie jest nazwą własną, lecz określeniem mającym wskazywać na analogię ze strukturami występującymi w naturze. Pozostanie jednak w sferze techniki. Typowy pofałdowany resor („spider”) został zastąpiony przez sześć cieniutkich „naciągów”. Zawieszenie jest więc bardzo delikatne, ale takie najwyraźniej wystarczy, by poradzić sobie z umiarkowanymi amplitudami występującymi w zakresie średnich tonów. Korzyścią jest zmniejszenie masy drgającej, usunięcie odbić i rezonansów, których źródłem jest klasyczny resor. Już wcześniej zredukowano górne zawieszenie, mające tutaj formę wąskiego i cienkiego pierścienia z pianki (a nie gumowej fałdy), nazwane FST, aby poprawić warunki propagacji fal na zewnątrz (wypukły, a nawet wklęsły resor jest dla nich jakąś przeszkodą), a także ustalić jak najniższe straty mechaniczne (w praktyce tłumienie mikroinformacji). Wedle tej koncepcji (podzielanej przez większość konstruktorów) tłumienie i rozpraszanie rezonansów powinno odbyć się w samej membranie, ewentualnie... w zwrotnicy, ale nie w zawieszaniu.

Tutaj doszliśmy już do samej membrany, która zawsze jest „na afiszu”, widoczna i mająca kluczowe znaczenie dla firmowej „filozofii”, chociaż... kluczy do dobrego brzmienia jest wiele i trzeba je dobrze ze sobą zgrać. Bowers od bar-



Diamentowa kopułka już po raz trzeci w 800-tkach - po raz pierwszy pojawiła się w serii 800 D, w roku 2005.

dzo dawna stosuje do przetwarzania średnich tonów (a więc zarówno w przetwornikach średniotonowych, jak i nisko-średniotonowych) membrany plecione, mające dobre właściwości rozpraszające rezonanse ze względu na swoją strukturę. Dobre, ale nie takie same dla każdego rodzaju włókna, wynikające też ze sposobu powleczenia (bezwzględnie koniecznego po to, aby membrana była szczelna), no i nieidealne – membrana pleciona nie zapewnia automatycznie uzyskania gładkiej charakterystyki, o czym nieraz się przekonaliśmy. Już prawie pół wieku temu Bowers – jako pierwszy w branży głośnikowej – zaczął stosować w tym celu Kevlar, wówczas materiał bardzo nowoczesny i ekskluzywny. Firma trwała przy tym rozwiązaniu aż do połowy poprzedniej dekady, aby w generacji 800 D3 wymienić go na Continuum.

**Continuum  
to plecionka kompozytowa (a więc złożona z różnych włókien),  
jakiej inni producenci  
nie mają w swoim  
zasięgu.**



Membrana średniotonowego to pojedyncza warstwa plecionki Continuum, tradycyjnie zakończona wąskim, niskostratnym zawieszaniem FST.

W ciągu kilku lat Continuum wprowadzono do wszystkich innych serii, a 800 D4 jest już drugą edycją 800-tek z tym materiałem. Czy jest znacznie lepszy od Kevlaru? Nie mamy podstaw, aby negować takie deklaracje producenta, ani narzędzi, aby je potwierdzić w pomiarach. Pozostają wrażenia odsłuchowe, na które wpływają też wszystkie inne czynniki. Tak czy inaczej, wymiana Kevlaru była konieczna, bo zużył się „moralnie”, stał się materiałem powszechnie dostępnym, przestał wyróżniać Bowersa. Również jego kolor... po pierwsze, nie pasował do każdego „tła” (forniru, lakierowania), a po drugie... Pamiętajcie, co napisałem o kolorze czerwonym? Oto co można znaleźć na temat koloru złotego w internetowym poradniku dla prowadzących biznes w Chinach:

„...Obecnie kojarzony przede wszystkim z pornografią. Można zastąpić go kolorem złotym, ale w latach 80. i 90. barwa ta była mocno nadużywana przez przedsiębiorców, przez co w nadmiarze kojarzy się obecnie z taniością.”

Jeżeli Bowers & Wilkins jest skoncentrowany na rynku chińskim, to wszystko wyjaśnia.

Wreszcie docieramy na sam szczyt – do głośnika wysokotonowego. Podobnie jak w przypadku średniotonowego, Bowers nie donosi nam o żadnych zmianach w obrębie samego przetwornika, lecz o udoskonaleniach jego obudowy: wydłużeniu „fajki” i jej skuteczniejszym, dwupunktowym odsprężeniu, o czym już wspominaliśmy.

### **Kopułka wysokotonowa jest diamentowa i nawet 15 lat po jej wprowadzeniu pozostaje czymś wyjątkowym – Bowers nie wprowadził jej do tańszych serii.**

To wciąż technologia bardzo kosztowna, porównywalna tylko z kopułkami berylowymi, które ozdabiają najlepsze konstrukcje konkurentów. W obydwu przypadkach chodzi o podobny efekt, osiągnięty nawet podobnymi środkami: o przesunięcie rezonansu „łamania się” sztywnej membrany jak najdalej poza zakres akustyczny (powyżej 20 kHz).

W tym miejscu na wszelki wypadek wyjaśnimy, że jest to zupełnie inny rezonans niż ten, do którego odnosi się np. sam producent, przedstawiając zalety zastosowanej teraz długiej fajki obudowy, mającej... obniżyć rezonans. Tutaj chodzi o podstawowy rezonans mechaniczny, właściwy niemal każdemu przetwornikowi, który w przypadku przetworników wysokotonowych i średniotonowych powinien znajdować się poniżej zakresu ich pracy (a w przypadku niskotonowych w dużym stopniu wpływa na dolną częstotliwość graniczną). Natomiast zjawisko „break-upu” jest przypisane membranom „sztywnym”. W kopułkach miękkich (tekstylnych) zamiast jednego ostrego rezonansu powstaje szereg znacznie lżejszych, wytłumionych, układających się w wyrównaną charakterystykę, co ich zwolennicy uważają za rozwiązanie problemu, ale protagoniści kopulek sztywnych – wcale nie; dla nich membrana powinna pracować – w wyznaczonym głośnikowi zakresie częstotliwości – wg zasady idealnego sztywnego tłoka. Tak też pracują sztywne membrany niskotonowe, ich rezonans zostaje odfiltrowany w zwrotnicy, rezonans wysokotonowego nie jest tłumiony elektrycznie, ale przesunięty poza zakres akustyczny, natomiast pewnym wyłomem w tej regule jest głośnik średniotonowy, którego pleciana membrana – z Kevlaru czy z Continuum – nie jest bardzo sztywna i nie generuje ostrego rezonansu, co z kolei pozwala uniknąć ostrego filtrowania przy drugiej częstotliwości podziału.

Tutaj wchodzimy już w wątek zwrotnicy i jej bardzo nietypowej topologii, chociaż „firmowej”, od drugiej edycji serii 800 (a więc pierwszej z diamentem) konsekwentnie stosowanej przez Bowersa we wszystkich konstrukcjach. Była to zasadnicza zmiana doktryny; wcześniej Bowers w klasyczny sposób, filtrami różnego rzędu, jak wielu innych producentów, pracował nad wyrównaniem charakterystyki częstotliwości, co jest dość powszechnie uznanym paradygmatem, do którego można dojść różnymi drogami, ale dojść należy. Bowers na pewno nadal się o to stara, ale zadanie to sobie utrudnił, przyjmując założenie, że w zakresie drugiej częstotliwości podziału będą działać filtry bardzo łagodne – głośnik wysokotonowy jest zawsze podłączony przez pojedynczy kondensator i ewentualnie rezystor dopasowujący (poziom). Ta zmiana była skorelowana z wprowadzeniem diamentowych wysokotonowych i tym też tłumaczona: że ich doskonałe brzmienie w pełni objawia się przy minimalistycznym filtrowaniu; jednak zaczęto je stosować również w konstrukcjach z aluminiowymi wysokotonowymi.

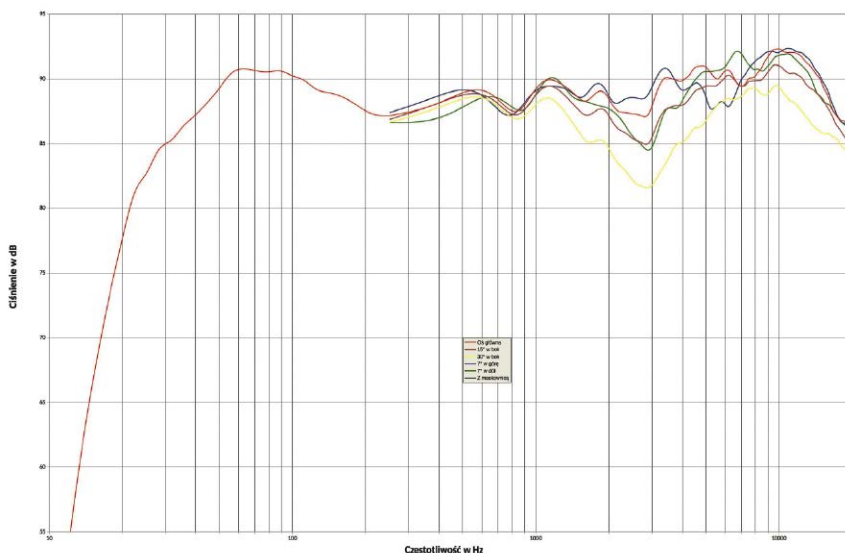
Bowers chwali się stosowaniem komponentów cenionych przez najbardziej zakręconych na tym punkcie audiofilów-majsterkowiczów, a wcale nie zawsze występujących nawet w najdroższych konstrukcjach renomowanych marek. To m.in. Mundorfy Silver/Gold/Oil w torze wysokotonowego, wszystkie pozostałe kondensatory to też polipropyleny, a cewki są powietrzne. Mimo że zwrotnica nie jest bardzo rozbudowana, to z takimi elementami jest duża, ale miejsca ma bardzo dużo – cały „pion” za tylnym „radiatorem”.



### LABORATORIUM BOWERS & WILKINS 802 D4

Na samym początku wyjaśnienie: proszę nie wystraszyć się rozbieżnościami charakterystyk pokazanych na dwóch małych dodatkowych rysunkach, które przypominają pomiary dwóch kolumn jednej pary (przeprowadzane przez nas w ramach testów monitorów). Tym razem są to charakterystyki (przetwarzania na osi głównej w zakresie średnio-wysokotonowym i modułu impedancji) dwóch różnych modeli – aktualnych 802 D3 i poprzednich 802 D4. A skoro już od tego zaczęliśmy, to kontynuujmy ten wątek.

Jak już wspominaliśmy w głównym opisie, producent deklaruje, że nie dokonano żadnych zmian w samych przetwornikach i zwrotnicy. Pomiary wskazują jednak na coś innego i chociaż byłyby to zmiany niewielkie, to przecież nie wypada sądzić, że pokazują one rozbieżności, których być nie powinno, a na pewno nie wynikają one tylko z modyfikacji obudowy, nawet szeroko zakrojonych. Charakterystyki impedancji (różnice między nimi) sugerują, że wprowadzono przynajmniej drobne modyfikacje zarówno w zwrotnicy, jak i strojeniu bas-refleksu. W zakresie najniższych częstotliwości widać nieco różny układ wierzchołków, a dodatkowe pomiary (ciśnienie z głośników i otworów w polu bliskim), które dokładnie omówimy dalej, wskazują jednoznacznie, że częstotliwość rezonansowa bas-refleksu w nowych D4 jest nieco wyższa niż poprzednio (23 Hz vs 20 Hz). To wciąż bardzo niskie strojenie, a charakterystyka przetwarzania w zakresie niskich częstotliwości wygląda pięknie. Ale wróćmy jeszcze do charakterystyki impedancji – nieco wyższy poziom przy około 200–600 Hz i niższy przy 3 kHz to już prawie na pewno sprawa zwrotnicy i są to różnice zbyt duże jak na rozrzut wartości elementów (przecież wysokiej klasy, o niewielkich tolerancjach). Zmiany te mają swoje odbicie na charakterystyce przetwarzania – wyższa impedancja przy ok. 500 Hz wiąże się z niższym (ok. 1,5 dB) poziomem w tym zakresie. Na tej podstawie można by przypuszczać, że albo trochę zmniejszono pojemność

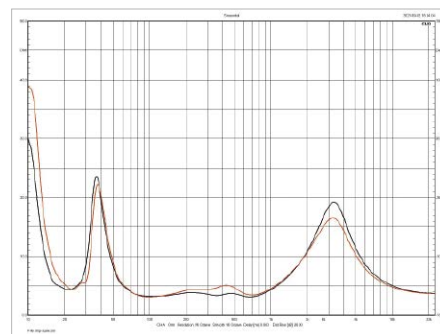


rys. 1. charakterystyka przetwarzania na różnych osiach, przy neutralnym ustawieniu korekcji.

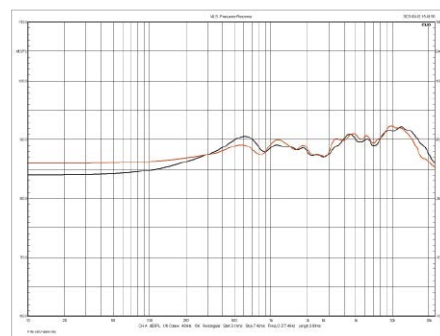
kondensatora w filtrze górnoprzepustowym głośnika średniotonowego, albo przesunięto w górę filtrowanie niskotonowych. Pomiary w polu bliskim tych ostatnich potwierdzają tę drugą wersję.

Na samym skraju pasma „stare” D3 mają lekką przewagę – powyżej 11 kHz poziom wyższy o ok. 1–2 dB, ale to już nie skutek filtrowania, tylko charakterystyki samego wysokotonowego (i też raczej nie skutek zmiany fajki na dłuższą).

Całą rodzinę charakterystyk nowych D4, zmierzonych na różnych osiach, pokazujemy na rysunku głównym. Wygląda ona dobrze, jak na zastosowanie łagodnego filtrowania przy drugiej częstotliwości podziału; najlepiej ze wszystkich Bowersów, jakie testowaliśmy od czasu zmiany filtrowania prawie 20 lat temu. Nie zmierzaliśmy całej rodziny charakterystyk dla starszych D3, ale prawdopodobnie wyglądałaby ona dość podobnie, natomiast w porównaniu z jeszcze wcześniejszymi 800 Diamond (D2), do których testu i pomiarów można sięgnąć (AUDIO 01/2013), D4 prezentują się lepiej, zwłaszcza w newralgicznych okolicach drugiej częstotliwości podziału, i znacznie lepiej niż 803 D3 (AUDIO 02/2016), które miały wyraźnie wyekspozowane wysokie tony.



rys. 2. charakterystyki modułu impedancji 802 D3 i 802 D4



rys. 3. charakterystyk z osi głównej 802 D3 i 802 D4.

Impedancja znamionowa [Ω]	4
Czułość (2,83 V/1 m) [dB]	90
Rek. moc wzmacniacza* [W]	50-500
Wymiary (W x S x G) [cm]	121,8 x 41,3 x 60
Masa [kg]	88

\* według danych producenta

Producent podaje pasmo przetwarzania na dwa sposoby: jako „frequency range” (bez tolerancji decybelowej), które ma rozciągać się od 14 Hz do 35 kHz (ale z naszego pomiaru przy 14 Hz odczytujemy już 25 dB spadku) i jako „frequency response” – to już w ścieżce +/-3 dB, na osi głównej (17 Hz - 28 kHz). Co do osi głównej, to w naszym pomiarze ustawiliśmy ją dość wysoko, na 105 cm (zwykle trzymamy się w zakresie 90–100 cm, zakładając, że na takiej wysokości zwykle znajduje się głowa siedzącego słuchacza), ale tutaj dokonaliśmy korekty, bowiem głośnik średnionowy znajduje się na wysokości 105 cm, a wysokotonowy – 120 cm.

Na tak ustalonej osi głównej charakterystyka (zmierzona) mieści się w ścieżce +/-3 dB od 35 Hz do 18 kHz, przy 17 Hz spadek wynosi ok. 20 dB... Skąd Bowers wziął te 17 Hz? Nie wiem, nawet przyjęcie najbardziej „korzystnych” warunków pomiaru (uwzględnienie odbić) nie skoryguje takiego spadku, który zresztą jest zupełnie oczywisty. W gruncie rzeczy rozciągnięcie niskich częstotliwości i kształt charakterystyki w tym zakresie są wyśmienite, skoro -6 dB względem poziomu średniego wyznaczamy przy 27 Hz, z łagodnym zбочem między 30 Hz a 60 Hz. Trudno spodziewać się więcej (niżej) po pasywnej konstrukcji z dwoma 20-tkami... Z kolei spadek w najwyższej oktawie (powyżej 12 kHz) jest nam już znany

– tak zachowuje się wiele sztywnych kopulek, zanim znacznie wyżej nie „wybije” ich break-up (czego już nie widać na pomiarze kończącym się przy 20 kHz).

Pasma 40 Hz – 16 kHz możemy zmieścić w jeszcze węższej ścieżce +/-2,5 dB i to nie tylko na osi głównej, ale też +7°, na którą to charakterystykę warto zwrócić uwagę, bo najlepiej wypełnia zakres 2–3,5 kHz – na tej osi korelacja fazowa między średnionowym a wysokotonowym jest najlepsza, chociaż lokalnie pogarsza się przy 6 kHz; przy łagodnych filtrach i szerokim zakresie współpracy głośników trudno jest ustabilizować pełną zgodność fazową nawet na wybranej osi. Z kolei na osi -7° pogłębia się osłabienie przy 3 kHz (podobnie wygląda na osi 15° w płaszczyźnie poziomej), za to wzmacniają się okolice 6 kHz. Najłabiej wygląda charakterystyka z osi 30° (w płaszczyźnie poziomej), z najgłębszym obniżeniem przy 3 kHz, jak też większą stratą w najwyższej oktawie. Należy więc kolumny skrócić w stronę miejsca odsłuchowego, może nie bardzo dokładnie, ale nie pozostawiać ich z osiami równoległymi (biegnącymi daleko po bokach).

I jeszcze raz charakterystyka impedancji. Bez względu na zmiany między *D3* a *D4*, minima leżą na tym samym poziomie (3 Ω), co przesądza o 4-omowej impedancji znamionowej. Przed takim skwitowaniem tej sprawy Bowers się jednak tradycyjnie broni

(zresztą podobnie jak kilku innych znanych producentów w podobnej sytuacji), wpisując w rubrykę „impedancja nominalna” 8 Ω, a obok w nawiasie minimum 3 Ω. Rozumiem opory, aby przyznawać się do 4-omowej impedancji znamionowej w przypadku takich zespołów głośnikowych, czasami podłączanych do amplitunerów, które takich obciążań nie lubią, ale myśleć w taki sposób o kolumnach takich jak *802 D4* i o ich właścicielach? Chyba że... ma to być brawurowa próba zadowolenia właścicieli wszystkich wzmacniaczy lampowych, z których duża część lepiej radzi sobie z obciążeniem 8-omowym. Jednocześnie nadzieje na udany związek ze wzmacniaczami lampowymi podtrzymuje wysoka czułość 90 dB, tutaj nasze ustalenia zgadzają się z informacjami producenta, ale doprecyzujemy: przy impedancji 4-omowej czułość 90 dB jest tożsama z efektywnością 87 dB. Zatem ostatecznie łądujemy w zestawie parametrów, które nie wykluczają wzmacniacza lampowego, ale i do niego nie zachęcają. Są to natomiast parametry optymalne, bezpieczne i wydajne dla podłączenia zdecydowanej większości wzmacniaczy tranzystorowych, które przy 4 Ω dostarczają większą moc niż przy 8 Ω – a *802 D4* może przyjąć jej dużo, może nawet aż 500 W „w sinusie” – zakres rekomendowanej przez producenta mocy wzmacniacza wynosi 50–500 W, co wydaje się wskazówką rozsądną.



Głośnik średnionowy mocowany jest za pomocą pojedynczego pręta i za pośrednictwem podkładek tłumiących drgania.

Widok wnętrza głowy od frontu - w głębi mocowanie głośnika, na ściankach tłumiki masowe.



Górna ścianka głównej obudowy - teraz wykonana z aluminium, co ułatwiło przygotowanie precyzyjnego wyprofilowania i mocowania „głowy” średnionowej.

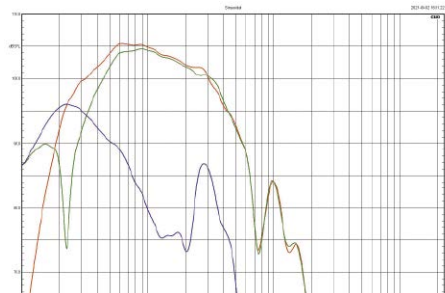
## LABORATORIUM BOWERS & WILKINS 802 D4

802 D4 ma nieco inaczej strojony układ bas-refleks niż poprzedni 802 D3. Nie musi się to wiązać ze zmianą parametrów głośnika niskotonowego (o których nie wiemy nic pewnego; wymiana nakładki przeciwpyłowej na „korek” nie musiała spowodować znaczących zmian) ani ze zmianą objętości obudowy (ta wygląda na dokładnie taką samą). Nie musi też wynikać z jakichkolwiek przedstawianych udoskonaleń obudowy, lecz z zamiaru konstruktora – zmiany charakterystyki. Parametry głośnika nie determinują bowiem ostatecznie jednego poprawnego sposobu realizacji obudowy bas-refleks, również ustalenie jej objętości wciąż pozostawia pewien wybór częstotliwości rezonansowej, a na końcu można ją osiągnąć różnymi sposobami (kombinacjami powierzchni otworów i długości tuneli).

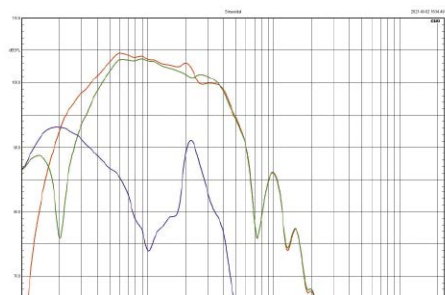
Oto charakterystyki ciśnienia zmierzone w polu bliskim (technika pomiaru najodpowiedniejsza do pomiaru niskich częstotliwości), oddzielnie z głośników (krzywa zielona), otworu (niebieska) i charakterystyka wypadkowa (czerwona) – dwa zestawy niezależnie dla 800 D3 i 800 D4. Minima na charakterystykach głośników precyzyjnie wskazują na częstotliwość rezonansową obudowy, bowiem układ rezonansowy przy tej częstotliwości odciąża sam głośnik od dużych amplitud, „przejmując” całą pracę i mając często szczyt swojej charakterystyki (co jednak nie jest regułą, więc za pomocą szczytu ciśnienia z otworu nie należy określać częstotliwości rezonansowej). Z efektem tym zbiega się mniej więcej minimum modułu impedancji, po którym też można, chociaż mniej dokładnie, określać częstotliwość rezonansową. Przy pewnych rodzajach strojenia wspomniane minima i maksima zbiegają się bardzo blisko, a przy innych rozchodzą się

dość znacznie. W przypadku 802 D4 wszystkie punkty schodzą się przy 23 Hz, charakterystyka z otworu ma wyraźny, ale niewyostrzony wierzchołek, symetryczne zbocze, a charakterystyka wypadkowa powoli zwiększa swoje nachylenie, maksymalna stromość powstaje dopiero poniżej 23 Hz. Zapowiada to dobre charakterystyki impulsowe, o które warto zadbać wysokim współczynnikiem tłumienia wzmocniacza i niską impedancją kabli, ale nawet gdy trochę je pogorszymy, to i tak będą lepsze niż z wielu słabych bas-refleksów, którym nie pomoże nawet współczynnik tłumienia 1000.

W obydwu przypadkach są to strojenia niskie, ale – jak wskazuje układ wierzchołków impedancji – częstotliwość rezonansowa głośnika swobodnie zawieszono ( $f_s$ ) jest jeszcze trochę niższa (niż 20 Hz). Szczyt ciśnienia z bas-refleksu leży wyraźnie niżej niż szczyt ciśnienia z samego głośnika (zwłaszcza w przypadku D3), dzięki podwyższeniu częstotliwości rezonansowej obudowy w D4 uzyskano nieco wyższe ciśnienie wypadkowe przy ok. 30 Hz, ale jeszcze łagodniej „zaokrąglona” charakterystyka wypadkowa (w zakresie 30–40 Hz) z D3 zapowiada jeszcze lepszą odpowiedź impulsową. Bez obaw – zmiana w 802 D4 jest kosmetyczna, a temat omawiamy w celu przypomnienia zasady działania bas-refleksu. Skoro tak, to przypomnijmy, dlaczego charakterystyka wypadkowa zawsze dokładnie przy częstotliwości rezonansowej obudowy przecina charakterystykę z otworu, a więc ciśnienie szybko spada, mimo że otwór wciąż promieniuje intensywnie, a głośnik jeszcze niżej też znowu się „odzywa”. Dzieje się tak, ponieważ poniżej częstotliwości rezonansowej obudowy fazy promieniowania z głośnika i otworu są w przybliżeniu przeciwne i ciśnienia te odejmują się, a powyżej częstotliwości rezonansowej obudowy są zgodne i się dodają. Dlaczego? Tak działa układ rezonansowy...



rys. 5. charakterystyki źródeł niskich częstotliwości 802 D4.



rys. 4. charakterystyki źródeł niskich częstotliwości 802 D3.

Wyraźnie widoczny szpic na charakterystyce z otworu, przy 210 Hz dla D3 i przy 280 Hz dla D4, to już rezonans pasożytniczy, „piszczakowy” samego tunelu, związany z długością fali, jaka się w nim układa. Jeżeli tunel w 800 D4 skrócono z ok. 40 cm do ok. 30 cm, to rezonans ćwierćfalowy przesunął się z 210 Hz do 280 Hz, a na skutek mniejszej masy powietrza w tunelu rezonans obudowy – z 20 Hz do 23 Hz. Uboczną korzyścią jest to, że rezonanse pasożytnicze w krótszych tunelach są słabsze, więc rezonans przy 280 Hz jest słabszy od tego przy 210 Hz i wywoływane przez niego zaburzenie na charakterystyce wypadkowej jest już minimalne.

Przy okazji zauważyliśmy, że nachylenie zbocza w kierunku średnich tonów zwiększa się w D4 od 300 Hz, podczas gdy w D3 – od 400 Hz. Przyczyną tego może być już wyłącznie inne filtrowanie, a skutki tego zaobserwowaliśmy również na charakterystyce zmierzonej metodą mls, jak i na charakterystyce impedancji.

# KABEL A WSPÓŁCZYNNIK TŁUMIENIA

Bowers regularnie podaje maksymalną rekomendowaną impedancję kabli podłączeniowych. Zwykle to wartość 0,1  $\Omega$ , tak też jest w przypadku 802 D4, ale po raz pierwszy zatrzymajmy się nad tym na chwilę. Jednocześnie od razu uogólnijmy nasze rozważania: impedancja połączenia kablowego ma taki sam (negatywny) wpływ na działanie zespołu głośnikowego, jak impedancja wyjściowa wzmacniacza, której względną wartość poznajemy zwykle poprzez tzw. współczynnik tłumienia (stosunek założonej impedancji obciążenia, 8  $\Omega$  lub 4  $\Omega$ , do impedancji wyjściowej). Jak wiemy, im wyższy współczynnik tłumienia, tym lepiej, bo tym niższa impedancja wyjściowa. Również w przypadku kabli można by wyliczać ich współczynnik tłumienia wedle takiego samego wzoru. I tak np. kabel o impedancji 0,1  $\Omega$  podłączony do 4-omowego zespołu głośnikowego miałby współczynnik tłumienia 40.

Trochę to niekonsekwentne, że Bowers zwraca uwagę na impedancję kabli, a nie wspomina o współczynniku tłumienia wzmacniaczy. Chyba że zakłada, iż nikt nie wpadnie na pomysł podłączania tych kolumn do wzmacniaczy lampowych, których współczynnik tłumienia często wynosi ok. 10, czyli wywiera taki efekt, jak kabel o impedancji 0,4  $\Omega$ , cztery razy większej od maksymalnej rekomendowanej.

Szeregowa impedancja jest odpowiedzialna za trzy negatywne zjawiska. Wymieńmy je w kolejności odwrotnej do ich znaczenia. Po pierwsze, straty powodujące obniżenie poziomu (część napięcia odkłada się na tej impedancji), ale przy takim stosunku wartości – impedancji kabla do impedancji głośnika – są one w zasadzie pomijalne (dziś się części o ma). Po drugie, powstające w ten sposób dzielnik napięcia powoduje zmiany napięcia w funkcji częstotliwości na zespole głośniko-

wym, bowiem jego impedancja też jest w tej funkcji zmienna – w rezultacie zespół głośnikowy „zmienia charakterystykę” w stosunku do tej, jaką ustalamy w pomiarze prowadzonym przy napięciu niezmiennym w całym zakresie częstotliwości. Jednak i te zmiany są relatywnie niewielkie w porównaniu z kilkudziesięciokrotnymi nierównomiernościami, jakie widzimy na charakterystykach zespołów głośnikowych. Po trzecie, i najważniejsze, szeregową impedancję zwiększa dobroć układu rezonansowego (w zakresie niskich częstotliwości) zespołu głośnikowego, co prowadzi do pogorszenia odpowiedzi impulsowej; jak znacznego, to zależy – tak jak wcześniej – zarówno od stosunku wartości impedancji szeregowej do impedancji zespołu głośnikowego, jak też od charakterystyki układu rezonansowego – czy to układ zamknięty czy bas-refleks, i jak strojony. Najogólniej rzecz ujmując, obudowa zamknięta jest najbardziej „odporną”, zapewnia dobrą odpowiedź impulsową w różnych swoich wariantach, również po wtrąceniu nawet znacznej wartości impedancji szeregowej. Z tego powodu jest polecana do wzmacniaczy lampowych.

Z bas-refleksem bywa różnie. Wszyscy wiedzą, że ma słabszą odpowiedź impulsową, ale to teoria, która nie zawsze znajduje odbicie we wrażeniach odsłuchowych... Tym bardziej, że bas-refleks ma swoje zalety (nie tylko przesuwa w dół dolną częstotliwość graniczną, ale też zmniejsza zniekształcenia, odciążając głośnik). Słaby bas-refleks (na bazie nieodpowiedniego głośnika niskiej jakości, w zbyt małej obudowie, nieumiejętnie zestrojony) będzie miał fatalną odpowiedź impulsową, której nie pomoże nieskończenie wysoki współczynnik tłumienia, a dobrze zestrojony bas-refleks „wytrzyma” wpływ nawet wyższej wartości impedancji szeregowej. Teoretycznie

można też tak stroić bas-refleks, że optymalne rezultaty powstają wraz z pojawieniem się określonej wartości impedancji szeregowej (uwzględnia się ją w początkowym projekcie do ustalenia wartości dobroci).

Charakterystyki 802 D4 w zakresie niskich częstotliwości wyglądają bardzo dobrze, na co złożyły się doskonale przetworniki, obudowa odpowiedniej objętości i niskie strojenie, dzięki czemu jest to strojenie odporne na wpływ nawet znacznej impedancji szeregowej. Wartość 0,1  $\Omega$  wydaje się w tym przypadku zbyt restrykcyjna, ale pewnie nie będzie kłopotu z jej utrzymaniem w przypadku kabli, jednak doda się do tego jeszcze impedancja wyjściowa wzmacniacza.

Jest jeszcze trzeci etap na drodze między wzmacniaczem a głośnikiem niskotonowym, który podnosi impedancję szeregową, dobroć jego układu rezonansowego i tym samym pogarsza odpowiedź impulsową, ale wpływu na przeciętny użytkownik raczej nie ma. To rezystancja cewek filtra dolnoprzepustowego sekcji niskotonowej; jednocześnie cenimy sobie cewki powietrzne, te bowiem nie ulegają saturacji, wywołującej zniekształcenia, ale dla ustalenia określonej, wymaganej indukcyjności wymagają więcej zwojów - mają więc potencjalnie wyższą rezystancję; można temu zapobiec tylko zwiększeniem przekroju drutu (okrągłego lub taśmy). W rezultacie wysokiej klasy cewka powietrzna, o wysokiej indukcyjności i niskiej rezystancji, będzie kosztowna. Większość producentów w takiej sytuacji idzie na rozsądny kompromis, stosując cewki rdzeniowe (problem wspomnianych zniekształceń jest mniejszy niż pogorszenia odpowiedzi impulsowej), ale w 800-*tkach* na takie kompromisy nie ma miejsca - wszystkie cewki są powietrzne i nawinięte tak grubym drutem, jak potrzeba.

**AUDIO**

TESTY HIGH-END

## ODSŁUCH

Pomiary wskazują, że charakterystyki nowych 802 D4 są bardzo podobne do poprzednich D 802 D3, ale nie takie same. Ponadto już nieraz zaznaczaliśmy, że chociaż do pomiarów przywiązujemy dużą wagę, zwłaszcza do ich walorów edukacyjnych, to nie przekonujemy, że obrazują one brzmienie w sposób kompletny i łatwy do interpretacji. Zwłaszcza że nasze pomiary (jak każde inne) pokazują tylko fragment obrazu, nawet w wymiarze charakterystyk przetwarzania nie są kompletne, bo każda kolumna generuje ich... nieskończenie wiele, zmieniają się one wraz z osią i odległością. A do tego dochodzą charakterystyki wodospadowe, przesunięcia czasowe, zniekształcenia har-

moniczne. Lepiej pokazać coś niż nic, chociaż... pod warunkiem, że to „coś” nie zostaje użyte pochopnie do wyciągania zbyt daleko idących wniosków. Nie dziwi mnie więc, że 802 D4 grają zauważalnie inaczej niż D3, a zarazem nie jest to przepaść i całkowita zmiana koncepcji, tylko zgodnie z oczekiwaniami, opartymi na deklaracjach samego producenta – jej doskonalenie, szlifowanie, dopieszczenie. Efekt jest jednak w pewnym stopniu zaskakujący.

**Zmiany konstrukcyjne w D4 zmierzają głównie do jeszcze skuteczniejszego wyeliminowania rezonansów, „wyczyszczenia” dźwięku, a to rodzi oczekiwanie jeszcze lepszej jego przejrzystości, klarowności, detaliczności. Wrażenia idą w trochę w inną stronę.**

Nowe 802 D4 grają przede wszystkim spójnie, gładko i soczyście. W pewnym sensie spokojniej. Czy już zupełnie bez śladów ostrości, jaka wkradała się w brzmienie D3, i czy ostrość ta była problemem, który należało bezwzględnie wyeliminować? Jest jej mniej, ale na szczęście... nie zniknęła zupełnie. Bez tego błysku, iskry, zadziorności nie byłoby tej żywości, a w konsekwencji naturalności – innej niż naturalność kolumn grających „porządnie”, liniowo, dokładnie, wiernie. 802 D4, tak jak wszystkie Bowersy od wielu lat, są zaangażowane, ekspresyjne, kreatywne, co nie do końca można pogodzić z neutralnością, i nie będę próbował takiej ekwilibrystyki w tej relacji.

Nawet kolumny za ponad sto tysięcy nie są idealne, co jest nieosiągalne, ale może „przynajmniej” mogłyby grać równo, charakterystyką trzymającą się wąskiej ścieżki?

Dzisiejsza technika pomiarowa pozwala osiągnąć taki cel nawet przy niedrogich konstrukcjach, opartych na przyzwoitych przetwornikach, rozsądnie zaaranżowanych – średnio zaawansowanym projektantom. Przyjęcie takiego założenia pozwala praktycznie zawsze przygotować brzmienie poprawne, zrównoważone. Ale wcale nie zawsze najlepsze, jakie z danego układu przetworników można bezwzględnie wycisnąć. Zafiksowanie się na jak najbardziej liniowej charakterystyce ogranicza obszar poszukiwań dobrych brzmień, które mogą pojawiać przy pewnych jej zafalowaniach, czy to wprost na skutek ich zaskakująco pozytywnego wpływu, czy też pośrednio – mogą wiązać się np. z zastosowaniem prostych filtrów. Tak właśnie jest w przypadku Bowersów. Z rezultatami bardzo różnymi... chociaż i trochę podobnymi. Z drugiej strony, całkowite uwolnienie się od presji wyników pomiarów może prowadzić do ustalania charakterystyk i brzmień na podstawie nazbyt subiektywnych przesłanek, dobry konstruktor stara się pogodzić jedno z drugim, ma ograniczone zaufanie i do wyników pomiarów, i do... swojego słuchu i swojego gustu.

Wszystkie Bowersy grają dziarsko, dynamicznie i detalicznie, co opisaaliśmy po raz kolejny w niedawnym w teście podstawkowych 706. To, że nie wszystkie wykazują się dużą skalą dźwięku, swobodą, rozmachem, wiąże się z ich wielkością. Ale to, że nie zawsze zachwycają płynnością i subtelnością... to już inna sprawa, trudniejsza do rozszyfrowania, chociaż nie metafizyczna. Nie bez podstaw można przecież sądzić, że mniejsze, prostsze jest łatwiej zestroić, uzyskując wyrównaną charakterystykę i spójne brzmienie, co zresztą najbardziej uwdzi miłośników monitorów. U Bowersa reguły gry, dosłownie i w przenośni, są inne. Małe Bowersy lubimy za wyrazistość, selektywność, przestrzenność, do pewnego stopnia można je uważać za „monitorujące”, bo przekazują bardzo wiele informacji, wyciągną każdy szelest. Trzymają ogólną równowagę, ale nie jest to dźwięk klejący się do uszu, a raczej zaczepiający, zaskakujący innym wybrzmieniem znanych nagrań. Daleki od teoretycznego ideału, lecz w praktyce... dostarczający dużo wrażeń, w kontraście do wielu „przynudzających” prymusów neutralności.





Za to duże Bowersy serii 800 nabierają nie tylko siły, ale też powagi, ogłady, płynności. Nie tracą firmowego charakteru, uderzenia, blasku, szybkości i dokładności, lecz grają mniej nerwowo, bardziej koherentnie. Ich dźwięk zawsze był wyjątkowy, oryginalny, nieschematyczny, czytelny, przyswajany, wymagający adaptacji, ale potem łatwy i efektowny. Tak też było tym razem, i to w stopniu chyba najwyższym z dotychczasowych doświadczeń (z Bowersami), co – jak już zaznaczyłem na wstępie – nie było wcale takie oczywiste. Do tego momentu wszystko napisałem „z głowy”, na podstawie świeżych wrażeń, kilka dni po odsłuchach, a teraz sięgnę po notatki...

Tutaj w pierwszym zdaniu pojawiają się pochwały dla soczystości, a więc – co by się dalej nie działo – ten dźwięk na pewno nie jest suchy, płaski, techniczny, czego niektórzy się obawiają, patrząc

na inżynierskie zaawansowanie Bowersów, zwłaszcza na ich błyszczące membrany, gdzie rządzą metale, syntetyczne plecionki, sandwicze. Ten dźwięk nie jest zimny, chociaż... nie jest też ocieplony. W tym wymiarze trudno o stwierdzenie jednoznacznej tendencji, bo jest tak zróżnicowany i wrażliwy na podany materiał, że można znaleźć nagrania i momenty, z których Bowersy wydobędą odmienne klimaty. Ten dźwięk ma siłę, stabilność, fundamenty, określoną przeciw charakterystykę, która nie może się zmieniać wraz z nagraniem, więc 802 D4 łatwo odróżnimy od innych kolumn. Zaznaczają one swoją indywidualność, coś od siebie dodają, coś dobarwią, coś podkreślą, coś uciszą, nie grają tylko rzetelnie i nijako. Można by też zacząć od tego, że te okazałe i niezwykle kolumny, samym wyglądem zapowiadające moc wrażeń, dostarczają ich niemało, ale... nie tak wiele, aby spowodować problemy zarówno pod względem napastliwości wysokich tonów, jak też natężenia niskich.

## **Bas jest fenomenalny. Nie wiem, co bardziej chwalić – ogólną kompozycję czy właśnie bas.**

Całość jest harmonijna, bogata, komunikatywna, ożywia praktycznie każde nagranie, służy zarówno prostej przyjemności słuchania, jak też smakowaniu niuansów, „wpadnie w ucho” nie tylko audiofilom. Za to bas może już wymagać pewnego doświadczenia, nastawienia i odrobiny cierpliwości; żeby usłyszeć wszystko co potrafi, może nie wystarczyć włączenie pierwszego lepszego nagrania. To nie jest ciężki łomot, podlewanie gęstym sosem i nieustanne „zejścia”. Jest za to pełna kontrola, szybkość, zwinność, a jednocześnie substancja.

Kontury, definicja, selektywność nie są wyjąłowane, odsączone, nie służą tylko „śledzeniu” dźwięków. Bas jest bardziej energią niż masą, a zarazem jest oczywisty, komunikatywny, połączony z muzyką. Nie jest wyeksponowany, nie pogrubia i nie podgrzewa średnicy, nawet nie jest z nią bardzo ściśle zespolony; „dolny środek” pozostaje w normie, nie jest „dopalony”, co czasami (w innych kolumnach) brzmi fajnie, powiększając i przybliżając pozorne źródła... Tutaj nie ma takiej manipulacji, i bez niej dźwięk okazuje się zdrowy, bas nie jest „oderwany”, średnica jest trochę autonomiczna, ale ustawiona optymalnie; nie jest „siłą przewodnią”, jednak ma swoją rolę i swój charakter. Bez mulenia i krzykliwości, jest esencjonalna, tonalnie prawidłowa, wiarygodna w każdym sprawdzianie, sprawna w czytelnym przekazaniu głosów, bez przejawiania artykulacji, lecz z dobrą plastycznością.

W całym pasmie siłą 802 D4 są dynamika, kontrasty, selektywność. Własny charakter przeplata się z wyraźnym różnicowaniem – Bowersy chętnie błyszczą, wybrzmiewają, lecz kiedy trzeba oddać krótkie, suche uderzenie, to działają bezwzględnie, bezbłędnie. W takich próbach zbiega się kondycja wszystkich podzakresów; wszystko jest skoordynowane, nic się nie spóźnia.



802 D4 nie rozmiękcza, ale czy nie rozjaśniają? Sama średnica jest akurat, jej przejście do wysokich tonów płynne, raczej spokojne, natomiast sama góra pasma jest na pewno odważna, aktywna, w szczególnie sposób obszerna i nasyciona, niezależnie od dokładności nie rezygnuje z mocniejszych dźwięków, nie ogranicza się do delikatnego ani nawet głośnego „cykania”, a tym bardziej do „oddychania”.

**Wysokie tony mają całkiem konkretne zadania do wykonania, więc 802 D4 potrafią oddać siłę blach perkusji, szarpnięcia strun, bogatą paletę harmonicznych fortepianu, ale też wyostrzone w nagraniu sybilanty.**

Problemów nie będą ukrywać, traktują je jednak bez fochów, czego nie określiłbym „przewrażliwieniem” ani surowością i bezwzględnością – to otwartość i rozdzielczość, tylko trochę „podrasowana”, co jednak pozwala i wysokim tonom uczestniczyć w tworzeniu dużego, bogatego spektaklu, raczej na równych prawach, niż w sposób uprzywilejowany. Jest w tym jednak pewna specyfika, jak sądzę wybór absolutnie świadomy – 802 D4 grają jaśniej, lżej, „szybciej” niż większość tak dużych kolumn, które budują potężne dźwiękowe gmaszyska oparte na rozłożystym basie, przechodzące w mocną średnicę i zwieńczone delikatną górą. Bowersy grają żywiej, chociaż nie idealnie gładko, to z równowagą emocji i informacji niesionych przez poszczególne zakresy, lepszą niż z wielu kolumn przesuwających środek ciężkości ku niskim tonom. Wiele obiektywnie dobrych, starannych, wyczelowanych nagrań brzmi na kolumnach zestrojonych liniowo w zakresie średnio-wysokotonowym, a do tego z mocnym basem (np. KEF-y *Reference*) dość ciężko i ciemno. Wymaga to od słuchacza „wyrobienia”, rozsmakowania się w niuansach. 802 D4 takie nagrania traktują z mniejszą ostrożnością i delikatnością, nie robią audiofilskiego nabożeństwa, grają swobodniej i radośniej. Z nagraniami wychodzącymi



z takiego schematu, niekoniecznie ewidentnie słabymi, ale z żywymi wysokimi tonami, bywa różnie i niekiedy jest ich za dużo. Wciąż można się cieszyć z ich niezwyklej soczystości i rozdzielczości, nie dyskwalifikuje to słuchania takich realizacji, jednak dla „wrażliwców” będzie to trudniejsze doświadczenie.

Wróćmy jeszcze do basu. Razem z opisywanymi niedawno *Giya G1 Spirit* (Vivid Audio), a także *Sabrinami X* (Wilson Audio) to przykłady wyśmienitego zestawienia bas-refleksu, niepozostawiające nic do życzenia pod względem dynamiki i kontroli. Teoretycznie najlepszą odpowiedź impulsową zapewnia obudowa zamknięta, jednak równocześnie z 802 D4 słuchałem kolumn *Magico A5* (z obudową zamkniętą) i nie wiem... A nawet wiem: wolę bas z 802 D4. *G1 Spirit* nagłośni większe pomieszczenie (i takiego wymaga), to zresztą inna kategoria cenowa; z kolei *Sabrina X* (nieco tańsza) nie zagra tak głośno, jak 802 D4. Bowersy to kolumny do średnich i dużych pomieszczeń, ale wcale nie wymagają odsunięcia od ściany (przynajmniej pod względem dobrze prowadzonego basu). Warto jednak włożyć więcej wy-

siłku w znalezienie optymalnej wysokości (na jakiej będzie znajdowała się nasza głowa). Pomiary wskazały, że lepiej wyrównana charakterystyka powstaje dość wysoko, nieco powyżej 1 m. Zgodnie z taką wskazówką należałoby usiąść na wyjątkowo wysokim fotelu, a raczej krześle... Na szczęście w praktyce, czyli podczas odsłuchu, sytuacja wygląda nieco inaczej, ułożenie się tak wysoko powoduje bowiem wyraźniejsze rozjaśnienie brzmienia, jako że wypełnia osłabienie na przełomie średnich i wysokich tonów, a to osłabienie okazuje się nie tylko znośne, lecz nawet poprawia ogólną równowagę. Kiedy siedzimy niżej (czyli normalnie) brzmienie jest komfortowe zarówno tonalnie, jak i przestrzennie. Scena rozwija się bardziej w głębi, pierwszy plan nie jest natarczywy, jednak dobrze czytelny, plastyczny, wprowadza muzykę między głośniki, a nie tylko „otwiera okno” i pozwala ją obserwować. Szerokość nie była „zjawiskowa”, ale normalna, dzięki czemu jednak nie trzeba było ustawieniem kolumn walczyć o dobre zagospodarowanie środka.

„Inne głośniki zaledwie odtwarzają nagraną muzykę. Seria 800 Diamond ją tworzy.”

To hasło promujące serię 800 będzie dla wielu zachęcające, ale znajdują się i tacy, którzy potraktują je obojętnie – ot, reklama, całkiem zgrabna, choć banalna, znamy wiele podobnych... Ale niektórzy odkryją jej drugie dno: jeżeli tak jest w rzeczywistości, to można się obawiać, czy 800-tki grają neutralnie, dokładnie i przez to prawdziwie. Nawet jeżeli część audiofilów ma odwagę z tego zrezygnować i szuka brzmień oryginalnych, kreatywnych, trafiających w ich indywidualną wrażliwość. I tutaj można by wymienić wiele możliwych opcji, ale na początku i na końcu jest ta jedna, w praktyce nieosiągalna w stu procentach, ale w sferze idei jedyna prawidłowa koncepcja – wiernego odtworzenia, bez żadnych modyfikacji – do której przynajmniej

powinno się dążyć i zbliżać, a nie z niej oficjalnie zrezygnować... Tym bardziej, gdy kolumny mają być stosowane jako profesjonalne monitory, a tym wciąż chwali się Bowers, urządzając nawet premierę nowej serii 800 D4 w studiach Abbey Road. Tam przecież muzykę tworzą... muzycy, pomagają im w tym inżynierowie dźwięku i producenci, a najlepszy sprzęt monitorujący tylko powinien im służyć. Tak jak krzesła, na których siedzą, nie powinny skrzypieć. Od tego są ewentualnie skrzypce.

Jednak AUDIO nie musi tego problemu rozwiązywać, orzekać w tej sprawie i radzić inżynierom pracującym w studiach. Oni wiedzą swoje i słyszą nie mniej niż my... Dla mnie testowane 802 D4 to kolumny grające spektakularnie. Każdy może w brzmieniu szukać innej muzyki, a w muzyce szukać innego brzmienia. Można to przestawiać, łączyć i rozdzielać.

Jednak najostrożniej rzecz ujmując, granie 802 D4 prawdopodobnie spodoba się większości, bez względu na początkowe nastawienie.

Owszem, jest bardziej kreatywne niż

neutralne i na tym polega jego siła. Nie zmusza nas do wysiłku doceniania wytrawnej liniowości, przydatnej do porównywania i oceniania nagrań, ale nie zawsze służącej radości ze słuchania muzyki – w tym sensie Bowersy rzeczywiście ją tworzą, dodając swój witalny charakter jako rekompensatę za utraconą naturalność oryginalnych, „żywych” źródeł dźwięku. Utraconą nie z winy kolumn, ale przez cały system rejestracji i reprodukcji dźwięku.

Nie słyszałem systemu, który grałby muzykę jak żywą. Nigdy nie jest to już ta sama dynamika, barwa i przestrzeń. Możemy narzucać kolumnom różne formalne wymagania dotyczące charakterystyk i zniekształceń, co na pewno jest potrzebne, aby sytuacja zupełnie nie wymknęła się spod kontroli, ale jeszcze nie jest gwarancją najlepszych wrażeń. Trzeba to danie umiejętnie przyrządzić, doprawić i tak też Bowers tym się zajmuje. W dodatku walory brzmieniowe doskonale pasują do wyglądu i wykonania. Pod każdym względem i w każdym punkcie jest solidnie, efektownie, precyzyjnie, wyraziście, a cała kompozycja jest spójna, bogata i harmonijna. Nie jest prosta i minimalistyczna – technika i dźwięk mieni się różnymi materiałami, barwami, fakturami. Widać i słysząc poważną inwestycję, skomplikowany projekt, dużo namysłu i pracy, plus dawkę autorskiej fantazji. Bowers poczuwa się do przygotowania za takie pieniądze czegoś znacznie więcej niż normalnie grające, ładnie wyglądające, porządne kolumny. O ile można się w tej oryginalności czegoś czepiać, o tyle o wiele więcej można tylko chwalić.



### BOWERS & WILKINS 802 D4

#### CENA

122 000 zł  
www.audioklan.com.pl

#### DYSTRYBUTOR

Audio Klan

#### WYKONANIE

Już poprzednia wersja 800-tek wydawała się maksymalnie nafaszerowana i dopieszczona, ale okazało się, że można jeszcze więcej i lepiej – więcej aluminium w obudowie, lepiej dostrojone komory wszystkich głośników. Dodatkowa, czwarta wersja kolorystyczna (orzechowa). Solidna i wyrafinowana technika, gustowne i luksusowe wykończenie. Bardzo wysoka jakość materiałów i wykonania. Układ trójdrożny z parą 20-cm niskotonowych o bardzo dużej wydajności.

#### POMIARY

Charakterystyka zrównoważona, z płynnym przejściem przez drugą częstotliwość podziału i dobrym rozpraszaniem (oprócz największego kąta 30°) – najlepsza, jaką widzieliśmy u Bowersa od wielu lat. Pięknie rozciągnięte niskie częstotliwości (-6 dB przy 27 Hz). Wysoka czułość 90 dB, impedancja znamionowa 4 Ω (3-omowe minimum).

#### BRZMIENIE

Soczyste, przejrzyste, spójne i wyraziste. Żywa średnica, błyszczące wysokie tony. Doskonały bas – solidny, rozciągnięty, dynamiczny, zróżnicowany, bez wyeksponowania – odpowiedni nie tylko do dużych pomieszczeń. Bogate i efektywne, ale też naturalne i łatwe w odbiorze.