

Lancer Страдивари



ЮРИЙ
БУЦКИЙ

Прочитав заголовок и посмотрев на фотографию, понимающий человек скажет: «Это не Lancer, это Subaru Impreza!». Верно. Просто в сегодняшней статье задействованы оба автомобиля.

Продолжаем эксперименты с шумоизоляцией кузова (см. «АБС-авто» №3/2012, с. 18-21, №8/2012, с. 18-20 и №9, с. 28-29).

В жизни мы постоянно имеем дело с разнообразными звуками — и не только автомобильными. Но в их оценке наблюдается полная неразбериха. Не всегда понятно, что считать критерием. Просто децибелы? Но как тогда разделить технические (приборные) характеристики и психологическое восприятие?

Известно, что скрипка Страдивари звучит так, что плакать хочется. И скрипка какой-нибудь малоизвестной музыкальной фабрики тоже звучит так, что хочется плакать — но уже совсем по другой причине. А ведь децибелы те же самые... А всё то, что говорят об инструменте Страдивари музыкальные эксперты, не переводится на технический язык...

Наш консультант, физик и научный сотрудник МГУ **Владимир Милов** рассказал мне то ли реальный случай, то ли байку... Но если это и байка, то весьма близкая к действительности. Вот эта история.

Дело было давно, еще в советские времена. Злые старшеклассники решили досадить нелюбимой учительнице. А поскольку они



Компьютер с внешним микрофоном и программой-анализатором спектральных характеристик позволяет отследить изменение «картины» звука при различных режимах эксплуатации

Автомобиль Subaru Impreza. Противозумная обработка — только заводская

Едем/стоим	Скорость, км/час	Передача	Обороты, об/мин	Уровень шума, дБ	Примечание
Стоим	—		—	55	Сильный дождь на протяжении всех испытаний, лужи
			Холостой ход	71	
			3000	77	
			5000	83	
Едем	40	1	5000	87	
	40	2	3000	85	
	40	3	2000	83	
	60	2	4000	88	
	60	3	Не фиксировались	87	
60	4	Не фиксировались	86		



Наш консультант канд. физ.-мат. наук Владимир Милов

Автомобиль Mitsubishi Lancer 10. Противозумная обработка — заводская плюс дополнительная Noxudol 3100

Едем/стоим	Скорость, км/час	Передача	Обороты, об/мин	Уровень шума, дБ	Примечание
Стоим	—		—	54	Сильный дождь на протяжении всех испытаний, лужи
			Холостой ход	63	
			3000	75	
			5000	79	
Едем	40	Автомат (вариатор)	1400	78	
	60		1400	82	
	40	1	4000	81	
	40	2	3000	74	
	40	3	2100	77	
	60	2	4000	80	
	60	3	3000	79	

занимались радиоловительством и паяли усилители для электрогитар, то соорудили некую «пищалку», издававшую что-то вроде комариного «нытья». А чтобы звук был выразительнее, взяли да и применили в своем устройстве амплитудную модуляцию. Так, от фонаря...

В классе запихнули «пищалку» в вентиляцию и довольные уселись за парты. Начался урок, наступила тишина. В ушах ощущался какой-то писк, но внимания на него никто не обращал — то ли это с улицы, то ли вода шумит в батареях. Словом, все было нормально, пока учительница не вызвала к доске одну девочку — умницу и отличницу. И вдруг начались странности. Отличница раскрыла рот, но не смогла ничего сказать — она все время во что-то напряженно вслушивалась! Пробуйте внимательно слушать и одновременно что-то рассказывать — не получится! Через несколько минут девочка в слезах выбежала в коридор, а весь класс охватила легкая истерика. Не миновала она и учительницу.

Вот так наши хулиганы невольно попали своей «пищалкой» в диапазон частот, совпадающий... Пусть будет так: совпадающий с какими-нибудь «альфа-ритмами» головного

мозга, неважно как это назвать. Но то, что подобные генераторы для психологического воздействия на толпу существуют, факт.

А ведь звук был тихий, почти незаметный. Да что говорить, есть, есть у шумов свои потаенные «боевые окрасы» — незаметные, но хищные! Вот с ними и надо бороться. Не только «голые» децибелы давить шумоизоляцией, но и изменять спектральные составляющие колебаний, делать их органичными, милыми человеческому восприятию. В частности — ослаблять высокочастотные гармоники.

Так рассуждали мы, усаживаясь в автомобили для проведения эксперимента. В нашем распоряжении было две машины, практически новые, купленные в начале года в обычных московских автосалонах — Subaru Impreza и Mitsubishi Lancer 10. Весной мы уже оценивали их шумоизолирующие характеристики. Subaru оказалась более тихой — и в статике, и на ходу. Это естественно — все же она солиднее и престижнее, чем Lancer. Да и подороже.

А потом кузов Mitsubishi Lancer обработали шведской шумовиброизолирующей мастикой Noxudol 3100, напылив ее на основные панели (эта операция описана в мартовском номере журнала). И сегодня предстояло срав-

нить обработанный Lancer с необработанным Subaru. Ну как, отыграет японский «улан» у спесивой «соотечественницы» хоть немного шумового комфорта?

В нашем распоряжении был измеритель уровня звука (шумомер) AR-834 для испытаний по ГОСТу. А еще ноутбук с внешним микрофоном и специальным «софтом» для записи и спектрального анализа шумов, позволяющий «нарисовать» звук, выявить его качественную картину. Поехали!

Нет, погодите. Прежде сядем в салон и замерим интегральный шум в статике — при заглушенном двигателе, а потом при работающем на различных оборотах. Сначала в одном автомобиле, потом в другом.

Мы нашли тихий уголок, где машин было немного — это хорошо. Пошел довольно сильный дождь — и это уже было хуже. А впрочем, почему? И Subaru, и Lancer были в равных условиях, на сравнительную оценку стихия не влияла, разве что «по абсолюту» значения замеров будут повыше. Да и вообще, замеры при дожде вполне правомерны — ведь мы эксплуатируем автомобиль не только при сухой и ясной погоде.

Результаты замеров интегральных шумов представлены в таблицах 1 и 2. Даже беглого взгляда достаточно, чтобы понять: эти экзамены Lancer сдал лучше Subaru. Значит, мастика сказала свое слово.

А что с качественной картиной звука? Какой она будет на обработанной и необработанной машине? В технике много всяческих высокочастотных «ударов-всплесков», в природе их меньше — потому так и ценим мы журчание ручья и шелест листьев. Что станет с обертонами, которые при одинаковой амплитуде могут проявляться противными скрипами либо гармоничными и приятными звуками? Куда «развернет» их шумовиброизоляционная защита?

На эти вопросы предстояло ответить в динамике, с включенным компьютером и загруженным спектральным анализатором.

Из всего многообразия проведенных замеров мы в этой статье приводим два наиболее показательных. Первый относится к автомобилю Lancer и представлен на рис. 1. Как читать этот график? По оси абсцисс развернута частота звука, по оси ординат — время. Замеры проводятся автоматически каждые 15 сек. Цветом показана интенсивность звука для каждой частоты, а оценить ее поможет цветовая таблица-подсказка. А теперь посмотрим на картинку с временными координатами 16-28-00 — 16-28-15.

Движение на первой и второй передачах со скоростью 40 км/ч создает примерно одинаковый шум — если говорить о децибелах. Но такая езда на первой передаче невыносима для человека, хочется перейти на высшую передачу. Переключаемся на вторую — и вот уже наше движение становится более комфортным, хотя, повторяем, децибелы те же.

Что по этому поводу говорит спектральный анализатор? Чуть выше 16-28-00 видна яркая полоска, соответствующая 250 Гц, потом, через 15 сек. и далее происходит переключение на высшие передачи, полоска размывается, обертоны исчезают, хотя уровень шума не ослабевает. Но человек воспринимает его как естественный фон, такой шум его не напрягает.

Теперь обратимся к Subaru. Посмотрим на второй скриншот во временных координатах 16-40-30 --- 16-40-45 --- 16-41-00 --- 16-41-15 и далее. Первые 15 сек — это холостой ход, достаточно размытый, но для уха довольно приятный звук. Низкие тона не сигнализируют о каких-либо неисправностях двигателя, словом, не настораживают.

Потом двигатель разгоняется до 3 000 об/мин. Спектральная картина резко меняется,



Весной этого года Lancer был обработан напыляемой мастикой Noxudol 3100 с замерами шумовых характеристик «до» и «после» обработки

появляются высокочастотные шумы, но такой фон пока не раздражает. Разгоняем двигатель до 5000 об/мин — наблюдаем резкие полоски обертонов, а сами ощущаем дискомфорт, который хочется устранить! Хм, а шумомер AR-834 показывает увеличение уровня звука всего на 2-3 дБ, не могут же они так повлиять на восприятие. Значит, виноваты именно частотные характеристики — вот эти, на экране.

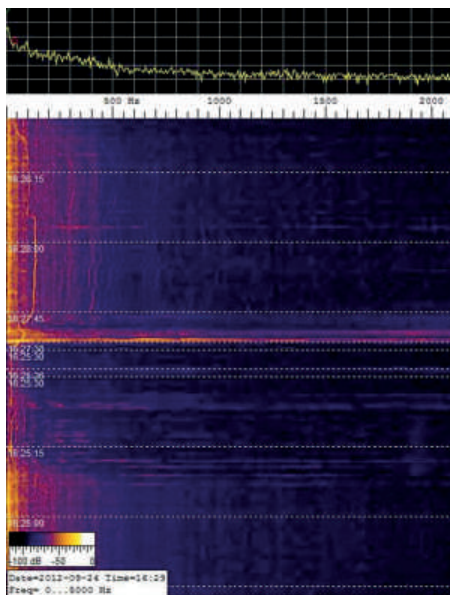
Сравнивая картинку Subaru с картинкой Lancer, видим, что у второго характеристики более «мягкие», выделенных частот там гораздо меньше, особенно в зоне обертонов. Очевидно, они подавлены дополнительной

шумоизоляцией. Звуки в салоне Lancer воспринимаются как более приятные, хотя изначально, повторим, «улан» был шумнее и дискомфортнее более дорогой Subaru.

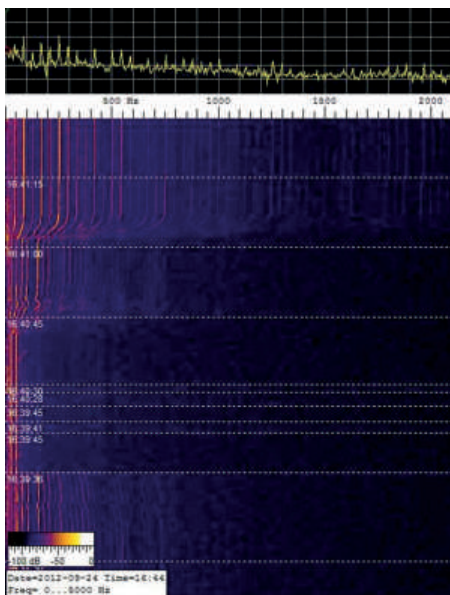
Вот как комментирует результаты измерений Владимир Милов. «Конечно, — говорит он, — для детального изучения свойств напыляемых мастик требуется дополнительные эксперименты, но уже сегодня с высокой степенью вероятности можно предположить следующее. Шумоизоляция устраняет ангармоничность сигнала, подавляя вредные гармоники, в частности, обертоны «комариного писка», оставляя чистый музыкальный тон».

От себя добавим: то, что напыляемая мастика Noxudol 3100 уменьшает шумы, бесспорно. Этот факт в очередной раз подтвержден шумомером. Но сегодня мы получили инструментальное подтверждение, что она действительно создает комфорт в салоне. Образно говоря, приближает «железо» к природе.

А еще эта мастика повышает классность автомобиля. Необработанный Lancer «звучал хуже» необработанной Subaru Impreza. А тот же Lancer, покрытый мастикой, «звучал лучше» нее. Все же интересная эта тема — борьба с шумом в автомобиле, не правда ли?



Спектральная характеристика шумов автомобиля Mitsubishi Lancer



Спектральная характеристика шумов автомобиля Subaru Impreza