



ЮРИЙ  
БУЦКИЙ

# Время и стекло

Как долго звучит стеклянный бокал, покрытый шумовиброизоляционной противозвуковой мастикой? Как изменяется его звучание в сравнении с чистым, необработанным бокалом? Мы уже занимались этой задачей. Давайте к ней вернемся. Причина проста: редакционные эксперименты с защитой салона автомобиля от шума продолжаются. И чтобы двигаться дальше, необходимо вспомнить пройденное.

При защите автомобиля от шума и вибраций снижение децибелов, конечно же, необходимо. Но гораздо важнее гасить высокочастотные составляющие звука. Именно высокочастотные гармоники делают шум неприятным, создавая дискомфорт и плохое настроение.

Источников звука в автомобиле много. Это двигатель, разнообразные шестерни и подшипники, шины... Добавим к ним аэродинамические шумы при движении и вибрации от неровностей дороги — все это перечислялось не раз.

Как было бы хорошо подавить нежелательные шумы «в зародыше», точнее, в самом

источнике звука! Возможно это? Да, этим занимаются конструкторы и технологи, создающие двигатель, трансмиссию, шины и прочие узлы, агрегаты и детали.

А вот дилер, автосервис, владелец автомобиля повлиять на **сам источник звука** не могут. Им не подвластны ни изменение конструкции

этих деталей, вернее, их способность к транслированию звука от внешнего источника изменится — это несомненно. Но будет ли такое изменение достаточно эффективным и комфортным для человека?

Чтобы проверить и оценить воздействие мастики на пассивно звучащий объект, наш консультант канд. физ.-мат. наук **Владимир Милов** предложил любопытный эксперимент.

Начнем с инструментария. Он весьма прост: стеклянные бокалы, деревянная палочка, микрофон и компьютер со специальной программой. В качестве материала, поглощающего звук, выбираем шведскую шумовиброизоляционную мастику на водной основе Noxudol 3100.

А методика такова: берем стеклянный бокал, ударяем по нему, записываем время и амплитудно-частотную картину его звучания, которую разворачиваем на экране.

Потом берем такой же бокал, но обмазанный мастикой. Ударяем по нему, записываем, разворачиваем на экране соответствующую



**Звуки лучше всего подавляются неомогенными материалами.**

**Секрет прост: упругие деформации неоднородной массы превращают колебания в тепловую энергию наиболее эффективно**

двигателя, ни оптимизация рисунка протектора... Но зато в их силах изменить характеристики другого объекта — **звучащего**. Если хотите, пассивно звучащего. Под таковым будем понимать тело, **принимающего** звук от источника и **передающего** его далее человеческому уху.

Таким телом можно считать кузовные панели. Достаточно обработать их специальной шумовиброизоляционной мастикой, и звуча-



Наносим шумовиброизоляционную мастику на бокалы

картинку. Потом сравниваем ее с записью «пения» чистого, необработанного бокала.

Повторяем вышеописанные манипуляции для бокала другой формы. Записываем, сравниваем. Вот, собственно и все.

Чем хорош такой эксперимент? Во-первых, он нагляден, и не требует специального (сложного и дорогого!) оборудования.

Во-вторых, он гарантирует повторяемость опыта. При повторных экспериментах результаты будут совпадать в пределах погрешности записывающей аппаратуры. Секрет прост: затухание звука не зависит от силы воздействия, т.е. силы удара палочкой по бокалу. Любителям более строгих пояснений предлагаем



Нанесенную мастику необходимо высушить



Настраиваем эксперимент

заглянуть в справочники, где сказано, что скорость уменьшения амплитуды колебаний от силы воздействия не зависит.

Почему мы выбрали для эксперимента бокал? Потому что он изначально создан для долгого звучания — все мы время от времени чокаемся с соседями по столу и наслаждаемся перезвоном. И если мастика быстро и эффективно справится с его переливами, значит, она действительно хорошо выполняет свое предназначение.

Долго описывать эксперимент нет смысла: подобрали пары бокалов с одинаковыми тонами звучания. Один станет эталонным, другой будет обработан мастикой. Намазали бокалы, высушили пленку в сушильной каме-

ре, ударили чистые бокалы, записали; ударили намазанные бокалы, записали. А теперь перейдем к результатам.

На графиках видно, что сразу после удара звуковые колебания имеют высокую амплитуду, потом она спадает. Вот это падение и характеризует коэффициент затухания звучащего (точнее, возбужденного) бокала.

Сразу условимся: глядя на представленные здесь графики, не следует сравнивать между собой геометрические размеры изображенных на экранах кривых — они высвечены в разных масштабах! Оценивая длительности и амплитуды, обращайте внимание на цифры на осях абсцисс и ординат!

На графике 1 представлен звук эталонного, т.е. необработанного

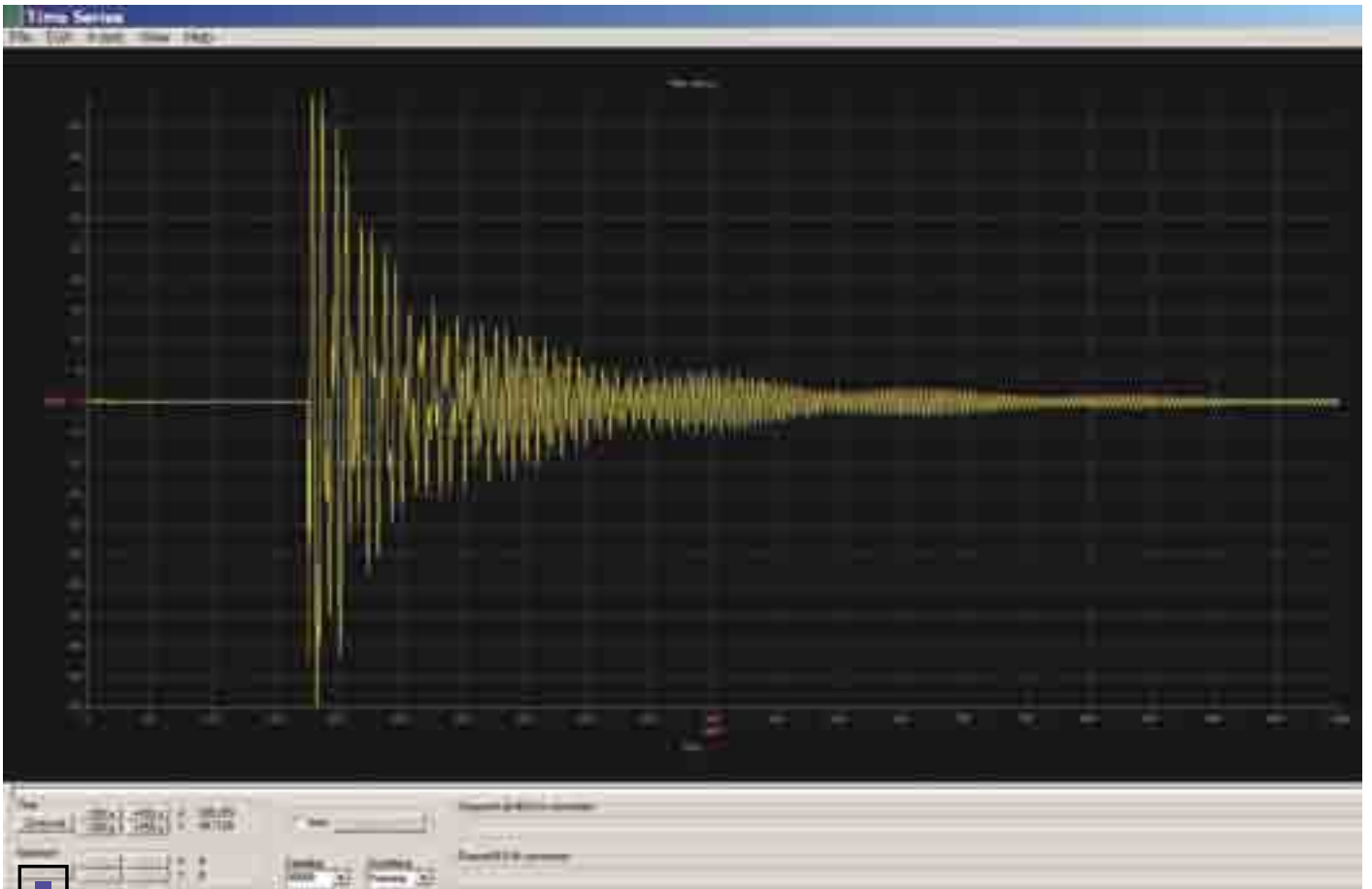


График 1. Звучание необработанного бокала продолжалось 0,7 с — достаточно посмотреть на поведение кривой в диапазоне от 170 до 870 мс

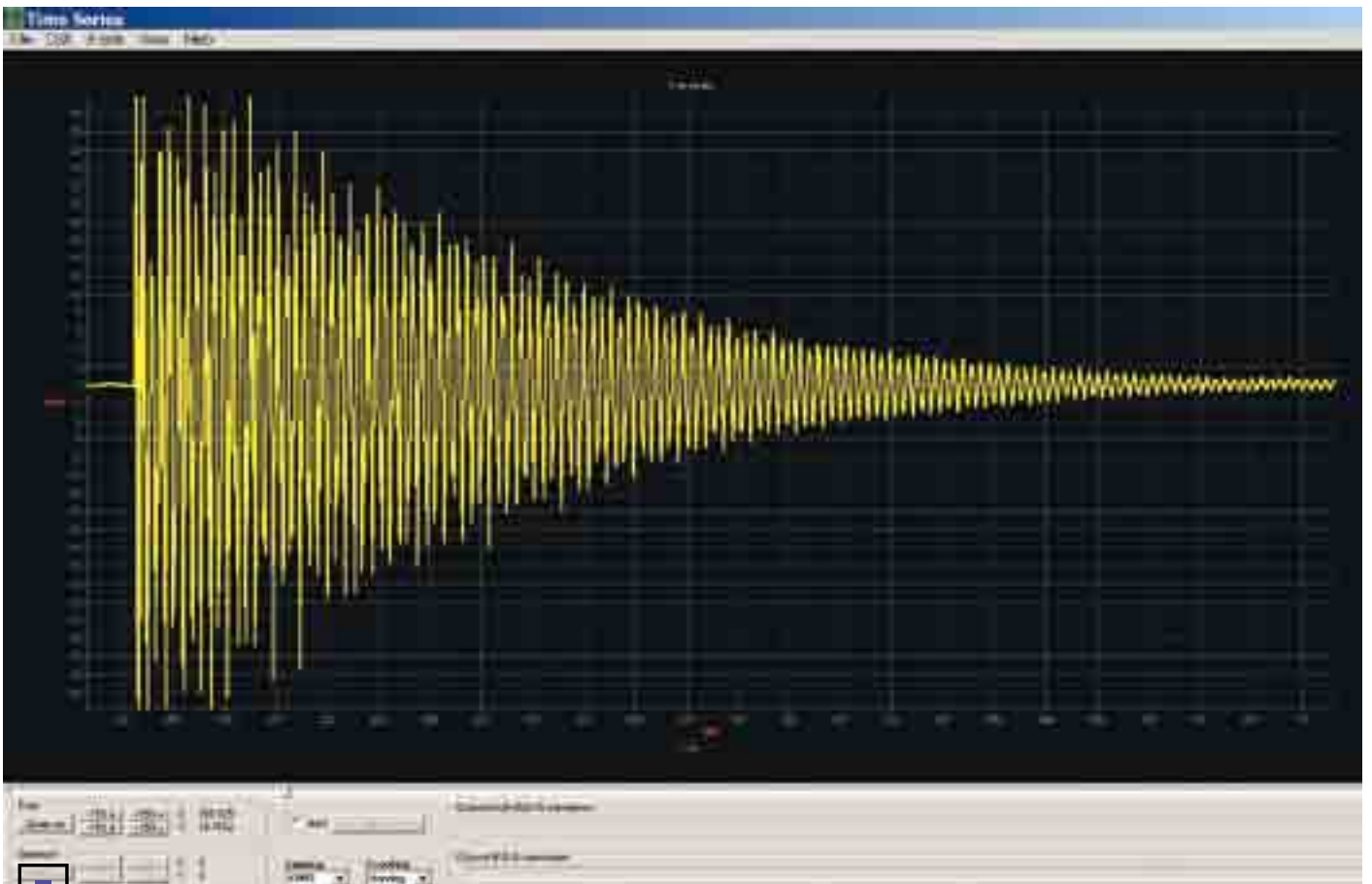


График 2. На обработанном бокале затухание произошло в 7 раз быстрее — всего за 0,1 с (диапазон от 200 до 300 мс)

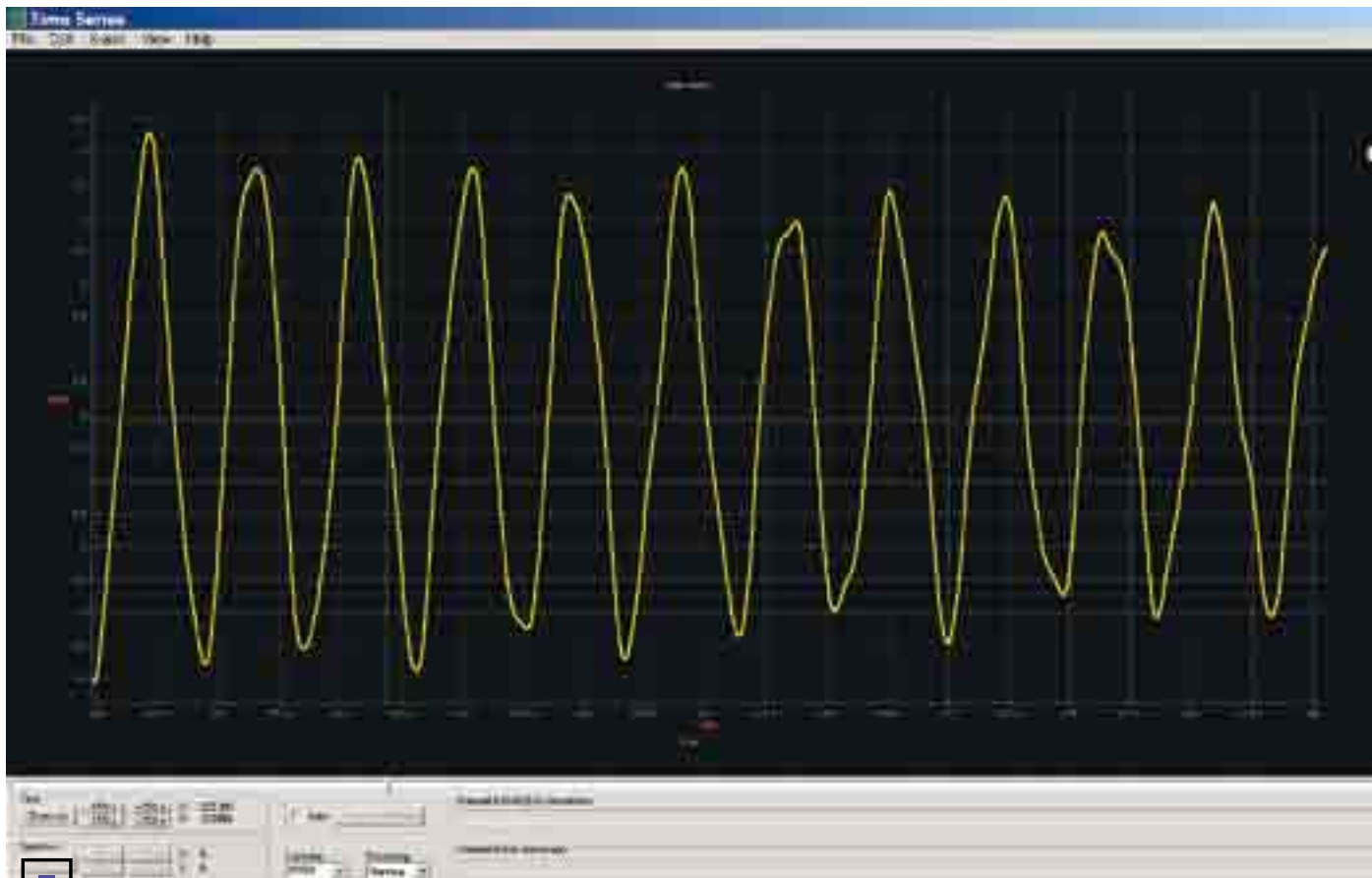


График 3. Обработанный бокал демонстрирует гармонические колебания

бокала. По кривой видно, что его звучание продолжалось довольно долго — порядка 0,7 с (диапазон на графике приблизительно от 170 до 870 мс).

Развертка показала, что в конце звучания мы имеем чистый, гармоничный (субъективно — очень приятный для уха) звук, а в начале кривая изобилует многими частотами, в том числе и некомфортными высокими. Но они со временем затухают, отдавая первенство гармоническим частотам.

Теперь испытываем такой же бокал, но уже намазанный мастикой. Результаты представлены на графике 2. Тут мы видим, в общем-то, ту же самую картину. В начале сигнал ангармоничный, там присутствуют наложения самых разных частот, а к концу тот же сигнал становится гармоничным. Но самое главное, затухание произошло в 7 раз быстрее — всего за 0,1 с (приблизительный диапазон от 200 до 300 мс).

Здесь же мы приводим развертку затухания звучания намазанного бокала (график 3). Из нее видно, что колебания стали гармоническими на 270-й мс. У необработанного бокала, который и звучал в 7 раз дольше, этот момент наступил значительно позже.

Если посмотреть на приведенные здесь фотографии нанесения мастики, видно, что мы работали с двумя видами бокалов — с широкой и узкой чашей. Так вот, графики, которые мы только что обсуждали, относятся к широкому бокалам. Скажем несколько слов и об узких. Эксперименты показали, что они охотнее «сотрудничают» с мастикой — здесь намазанный бокал переставал звучать в 8 раз быстрее.

лучшим образом звуки подавляются именно неомогенными материалами, поскольку упругие деформации неоднородной массы превращают колебания в тепловую энергию наиболее эффективно.

Словом, шведская мастика зарекомендовала себя самым лучшим образом. Будучи нанесенной, как уже говорилось, на «наиболее звучащие» предметы нашего обихода — бокалы для

вина, она сумела укротить их «певческие порывы» весьма решительно — а именно, в 7 и 8 раз. Надо полагать, что обработка «менее звучащих» предметов и материалов, в частности металлических

кузовных панелей, будет еще более эффективной.

В ближайшее время мы поставим сходный эксперимент с металлическими объектами — какими, пока секрет. Следите за нашими публикациями.



### Внешний сигнал ощутимо ослабляется, но самое главное — из него уходят высокочастотные составляющие, делающие звук ангармоничным, неприятным, дискомфортным

А теперь к выводам. Ясно, что предмет, возбужденный от внешнего источника, при обработке мастикой становится менее шумным. Внешний сигнал ощутимо ослабляется, но самое главное — то, о чем говорилось в начале статьи. Из внешнего сигнала уходят высокочастотные составляющие, делающие звук ангармоничным, неприятным, дискомфортным.

С высокой степенью вероятности можно утверждать, что это произошло благодаря особому составу мастики — в ней присутствуют мельчайшие частицы полимерного наполнителя, делающие сам материал неоднородным, неомогенным. А из теории известно, что наи-

←

Интересуешься  
**РЕМОНТОМ АКП**  
— езжай на страницу

34