



**ТЕЛОХРАНИТЕЛЬ**  
**Вашего автомобиля**  
**от шума и коррозии!**

**АВТОМОБИЛЬ**  
**СЕРВИС**

Издается с 1997 года

**АВТО**  
**АВТО**  
*движется*



Дайджест по материалам журнала „АВС-авто” (2009-2013 год):  
описание, исследование и опыт применения шумовиброизоляционных материалов шведского концерна AUSON AB в России.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

## РАЗДЕЛ „ИСТОРИЯ“

- **Статья „Auson AB: история из первых рук“** -  
(журнал „Автомобиль и сервис“ июнь 2010 г., стр.16-17)

## РАЗДЕЛ „ВНУТРЕННЯЯ ШУМОИЗОЛЯЦИЯ“

- **Статья „Клеить или напылять?“**  
(журнал „АБС-Авто“ октябрь 2010 г., стр. 40-41)
- **Статья „Шум - пытка и наслаждение“**  
(журнал „АБС-Авто“ июль 2011 г., стр.14-15)
- **Статья „Сделаем тише? Сделаем!“**  
(журнал „АБС-Авто“ декабрь 2011 г., стр.26-27)
- **Статья „Три „шумных“ экзамена“**  
(журнал „АБС-Авто“ март 2012г., стр. 18-21)
- **Статья „Лучше или дешевле?“**  
(журнал „АБС-Авто“ апрель 2012 г., стр. 22-23)
- **Статья „Бесшумная прибыль“**  
(журнал „АБС-Авто“ май 2012 г., стр. 24-25)
- **Статья „Комфорт „до“ и „после“, или Что показала дорога?“**  
(журнал „АБС-Авто“ август 2012 г., стр. 18-20)
- **Статья „Lancer Страдивари“**  
(журнал „АБС-Авто“ октябрь 2012 г., стр.22-24)
- **Статья „Незвучащие бокалы“**  
(журнал „АБС-Авто“ декабрь 2012 г., стр. 16-18)
- **Статья „Когда „ПРОТИВ“ означает „ЗА““**  
(журнал „АБС-Авто“ февраль 2013 г., 16-18)
- **Статья „Три вида защиты“**  
(журнал „АБС-Авто“ март 2013 г., стр. 48-49)

## РАЗДЕЛ „ВНЕШНЯЯ ШУМОИЗОЛЯЦИЯ“

- **Статья „Бесшумное крыло“**  
(журнал „АБС-Авто“ август 2009 г., стр. 16-17)
- **Статья „Викинг против децибеллов“**  
(журнал „АБС-Авто“ май 2013 г., стр. 40-42)
- **Статья „Sound-киллер возвращается“**  
(журнал „АБС-Авто“ сентябрь 2013 г., стр. 26-28)

## РАЗДЕЛ „КОМПЛЕКСНАЯ ШУМОИЗОЛЯЦИЯ“

- **Статья „Утихомирить по полной программе“**  
(журнал „АБС-Авто“ октябрь 2013 г., стр.28-30)

## РАЗДЕЛ „ИТОГИ“

- **Статья „Против шума есть приемы. Против коррозии - тоже...“**  
(журнал „АБС-Авто“ август 2013 г., стр.26- 27)

# АНТИКОРРОЗИОННЫЕ И ШУМОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

## 1 ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ШУМОВИБРОИЗОЛЯЦИИ



### Mercasol Sound Stop

Шумовиброизоляционный материал, армированный стекловолокном на основе битума, восков и слабо ароматических растворителей. Применяется для снижения шума в автомобиле путём обработки днища, колёсных арок. Также обладает эффективной защитой от абразивно-механических повреждений. Наносится методом распыления. **Применение:** в наружной и в комплексной шумоизоляции. **Цвет:** черный. **Упаковка:** 1 литр.



### Mercasol 4S

Шумопоглощающий высоко-тиксотропный, усиленный стеклянными гранулами препарат, на основе битума, восков и слабоароматических растворителей. Обеспечивает высокое шумопоглощение и усиленную антикоррозионную защиту днища, колёсных арок и других частей кузова, подверженных воздействию большой внешней нагрузке. Наносится методом распыления. **Применение:** в наружной и в комплексной шумоизоляции. **Упаковка:** 1 литр



### Noxudol - 3100

Микродисперсная, эластичная шумовиброизоляционная полимерная паста на водной основе. Высокая пластичность предотвращает возникновение резонансных частот и эффективно поглощает все вибрации, преобразуя их в тепло. Обладает низким коэффициентом теплопроводности (0,156). Снижает уровень шума в салоне на 45-50%. После высыхания образует прочную эластичную пленку светло-коричневого цвета, которая может быть окрашена. Он имеет очень хорошую адгезию и водоустойчивость. Препарат собирает ингибиторы коррозии и обладает высоким сопротивлением абразивному износу. По сравнению с битумными матами имеет более высокий коэффициент шумовибропоглощения, при небольшом удельном весе на единицу поверхности. Является экологически чистым и безопасным материалом, не оказывает разрушительного воздействия на окружающую среду. **Применение:** во внутренней и в комплексной шумоизоляции. **Упаковка:** 1, 20 литров.



### Noxudol UM-1600

Шумопоглощающий высокотиксотропный, армированный волокном состав на основе битума, смол, восков и слабоароматических растворителей. Применяется для шумопоглощения путём нанесения на днище, колёсные арки и другие части автомобиля, где необходима также и более эффективная защита от абразивно-механических повреждений. Наносится методом распыления. **Применение:** в наружной и в комплексной шумоизоляции. **Цвет:** черный. **Упаковка:** 1, 20 литров.



### Noxudol Auto-Plastone

Шумопоглощающий вязкий битумный состав в виде пасты с добавлением резиновых гранул. Применяется для уменьшения шума в салоне автомобиля путём обработки колёсных арок автомобиля, а также способен заменить пластиковые подкрылки. Препарат защищает металл от коррозии и абразивного износа. Препарат сохраняет свою эластичность при любых изменениях температуры в течение длительного периода времени, обладает хорошей адгезией к предварительно нанесённому антикоррозионному составу. Можно наносить кистью или шпателем. Допустимая толщина слоя 3-6 мм. **Применение:** в наружной и в комплексной шумоизоляции. **Упаковка:** 5 литров.



### Noxudol 300

Густой антикоррозионный воск не содержит растворителей. Используется для антикоррозионной защиты днища, образует гибкий восковой слой. Обладает хорошими свойствами „самозалечивания“, высыхает медленно без растрескиваний. Предназначен для обработки днища и колёсных арок автомобиля. **Преимущества:** меньший расход и долговечность защиты. Рекомендован для обработки различных частей автомобиля. **Упаковка:** 1 литр.



### Mercasol 845 AL

Для профессиональной антикоррозионной обработки днища автомобиля. Износостойчивое антикоррозионное средство с содержанием растворителя на основе битума, воска и смол. Обеспечивает высокую механическую стойкость и способность к восстановлению покрытия в случае повреждения. Обеспечивает длительную защиту. Наносится методом распыления. **Цвет:** бронзовый. **Упаковка:** 60, 208 литров.



### Mercasol 3

Для профессиональной антикоррозионной обработки днища, колёсных арок и других частей автомобиля. Густой антикоррозионный препарат на основе растворителя. Образует плотный износостойчивый слой, защищающий от коррозии. Данный препарат термоустойчив и обладает хорошей эластичностью даже при низких температурах. **Цвет:** черный. **Упаковка:** 1 литр.

## 3 ПОЛОСТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ



### Mercasol 1

Жидкий антикоррозионный препарат на воско-масляной основе используется для обработки внутренних поверхностей, когда необходима наилучшая проникающая способность в местах соединений и отбортовок. Препарат обеспечивает высокую проникающую способность и длительные антикоррозионные свойства. Образует коричневую маслянистую водоотталкивающую плёнку. **Упаковка:** 1 литр.



### Mercasol 831 ML

Жидкий, тиксотропный препарат на воско-масляной основе с высоким содержанием ингибиторов коррозии для защиты внутренних полостей. Антикоррозионное покрытие янтарного цвета, которое эффективно проникает во все микротрещины, швы и стыки в кузове автомобиля, останавливает начавшийся процесс коррозии.

Препарат обладает высокими влаговытесняющими свойствами и может наноситься на влажные поверхности. Он препятствует вредному воздействию влаги, солей и кислорода на металлические поверхности. Взаимодействуя с металлом, Mercasol 831ML образует на обработанной поверхности стойкую защитную плёнку. **Упаковка:** 20, 60, 208 литров.



### Noxudol 700

Антикоррозионный препарат без содержания растворителей. Обеспечивает в 3-4 раза лучшую проникающую способность, чем в обычных препаратах, и проникает по микрозазорам в соединениях и внутренних полостях. В основном используется для обработки внутренних полостей автомобилей, но может также использоваться для защиты днища как первый слой. Может наноситься на поверхность с уже имеющимися следами ржавчины. Препарат никогда полностью не высыхает, а при полимеризации образует мягкую, водоотталкивающую восковую плёнку. **Упаковка:** 1, 60, 208 литров.



### Mercasol 917 ND

Жидкий, тиксотропный антикоррозионный препарат на воско-масляной основе с высоким содержанием ингибиторов коррозии. Обладает высокими влаговытесняющими свойствами и может наноситься на влажные поверхности. Препятствует вредному воздействию влаги, солей и кислорода на металлические поверхности. При взаимодействии с металлом, образует на обработанной поверхности стойкую защитную плёнку, и практически не имеет запаха. Отличается высокой стойкостью к воздействию агрессивных факторов внешней среды. По сравнению с другими аналогичными препаратами, после нанесения отсутствует эффект каплепадения. Можно использовать как консервационный препарат при транспортировке механизмов и деталей машин. **Упаковка:** 60, 208 литров.



## 4 АНТИГРАВИЙНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

### Noxudol 1100

Износостойчивый полимерный препарат черного цвета на водной основе. После высыхания образует плотный эластичный слой, который защищает поверхность металла от абразивных и прочих механических повреждений. Обладает прекрасной адгезией и антикоррозионными свойствами. Препарат наносится методом распыления, но может быть нанесен валиком или шпателем. Он применяется для защиты днища, арок и порогов автомобиля. Также может быть использован для защиты крыш, стен и различных металлических конструкций. **Упаковка:** 1 литр.



### Mercasol 5

Образует защитное антикоррозионное, износостойчивое покрытие на основе алкидных смол с содержанием растворителя. Препарат обеспечивает эффективную защиту от коррозии, и улучшает шумоизоляцию. Он образует плотный, быстросохнущий, текстурированный защитный слой, препятствующий вредным воздействиям агрессивных веществ и абразивному износу, устойчив к обезжиривателям. После высыхания материала обработанная поверхность может быть окрашена в любой цвет. Применяется для обработки поверхностей порогов, задних и передних пескоотбойных фартуков, арок колес, а также днища автомобиля. Обладает противозащитными свойствами и совместим с большинством автомобильных красок. **Упаковка:** 1 литр.

# Auson AB: ИСТОРИЯ ИЗ ПЕРВЫХ РУК

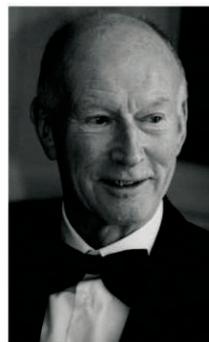
*Наш журнал регулярно пишет о шведских антикоррозионных материалах Noxudol. Тема нам импонирует: эти препараты не содержат растворителя, а значит, находятся на переднем крае борьбы за чистоту окружающей среды. Но в любом тематическом цикле наступает момент, когда хочется воскликнуть: «Автора, автора!» Что ж, пора вывести на сцену шведский химический концерн Auson AB.*

*Рассказать об истории концерна Auson AB согласился его управляющий, внук основателя компании ЭРИК УДЕСЕН, за что ему огромное спасибо. Также выражаем благодарность специалисту по бизнес-коммуникациям НАТАЛИИ ТОРОПОВОЙ. Без нее эта публикация была бы невозможной. А сейчас слово Эрику Удесену.*

**М**ой дед Артур Удесен, основатель концерна Auson AB, родился в 1896 году. Переехав в Швецию из Дании (г. Копенгаген), он начал трудовую деятельность в качестве управляющего Датской нефтяной компанией.

Компания вынашивала честолюбивые планы создания в Гетеборге офиса для обслуживания

шведского рынка. Однако судьба распорядилась иначе: фирма довольно быстро обанкротилась, и дед был вынужден искать другие способы существования. К счастью, к моменту банкротства ему удалось создать многочисленные связи в нефтяном бизнесе. Поэтому в 1928 году он решился открыть собственное дело, связанное со смазочными материалами.



На первом этапе у деда был партнер, однако он довольно быстро отстранился от дел, и Артур Удесен стал управлять фирмой один. Он продавал минеральные масла для двигателей и другие нефтепродукты, и бизнес понемногу пошел в гору. К тому времени у деда уже было двое детей: мой отец Лиф Удесен (родился в 1923 году) и моя тетя Лиз Удесен. Забегая вперед, отмечу, что Артур Удесен был из бедной семьи и не мог рассчитывать на помощь родственников в условиях многочисленных неурядиц и кризисов. Однако моя мама происходила из более обеспеченной семьи — именно это и помогло деду выстоять в суровые экономические времена.

После Второй мировой войны рынок потребовал от химической индустрии мирную продукцию: смазочные материалы, защитные консервационные препараты, декоративные покрытия... Мой дедушка имел хорошие связи и большой опыт: он стал поставлять заказчикам не только масла, но и химические составы для деревообработки, компоненты для производства асфальта и, что самое интересное, антикоррозионные материалы.

Наша первая фабрика находилась в самом центре Гетеборга. В то время на производстве не было строгих правил техники безопасности, например, рабочие могли выпивать и курить на рабочем месте. В результате произошло несколько несчастных случаев, а однажды вспыхнул пожар. И когда бочки (а они были деревянные) загорелись, прогремел взрыв и фабрика взлетела на воздух.

Пожарная команда получила отличную возможность для совершенствования мастерства, но муниципальные власти этого не оценили: после нескольких подобных случаев они потребовали переезда за пределы города. Дед нашел подходящую площадку в местечке Кунгсбака,



## Раздел "ИСТОРИЯ"

в 35 км от Гетеборга. Раньше там располагалось производство рубероида и толя, к тому моменту закрытое. Туда-то мы и переехали в середине 1950 года.

Вскоре мой отец Лиф Удесен, химик по образованию, занялся семейным бизнесом, и настолько активно, что в 1966 году возглавил компанию. Именно он разрабатывал линейку наших препаратов. Первой ласточкой в области антикоррозионной защиты стал Auto-Plaston, который мы начали поставлять на станции технического обслуживания совместно с насосами высокого давления.

Спрос на антикоррозионные услуги рос, соответственно, росли и объемы поставок наших материалов. Ежегодно мы производили все больше и больше, причем шли в ногу со временем: когда Свен Лурин, основатель ML-метода, создал технологию и препарат для обработки скрытых полостей, мы тут же начали производить ML-препараты.

Однако отец прекрасно знал, что ключ к настоящему успеху, масштабному увеличению объемов производства антикоррозионных препаратов — это поставки на конвейеры Volvo. Задача оказалась очень трудной. В течение

### ■ Когда Свен Лурин, основатель ML-метода, создал технологию и препарат для обработки скрытых полостей, мы тут же начали производить ML-препараты.

ряда лет отец и дед пытались пробиться на автозаводы, но, увы, безрезультатно.

Потом дело все же сдвинулось с мертвой точки. Произошло это так. Компания Volvo проводила обед в Альборге (Дания) и пригласила на него моего отца. А отец был пилотом, не в смысле автомобильным гонщиком, а летчиком. И у него был экзотический маленький аэроплан — на нем-то он и прилетел в Альборг, немало удивив и порадовав организаторов встречи.

После этого вояжа компания Volvo заключила первый контракт на поставку 200 тонн антикоррозионных материалов по цене 0,85 шведских крон за килограмм. На дворе стоял 1963 год. Мы считаем его началом новой эры для компании Auson. Ежедневно поставляли по 16 тонн препаратов для обработки днища. Тогда у нас не было



большегрузных автомобилей, поэтому приходилось отправлять два 8-тонных грузовика, забитых под завязку.

Со временем у концерна Auson появилось больше возможностей для развития бизнеса. Расширилась производственная база, начал развиваться экспорт препаратов. В конце 70-х годов муниципальные власти города Кунгсбака попросили нас переехать, поскольку производство располагалось слишком близко к жилым домам. Власти предложили место вблизи городской черты, на площадке, где раньше производились бетонные трубы. Этот вариант нас устроил, мы перебазировались в 1983 году и начали внедрять в производство новые разработки.

Тогда же по заказу Volvo приступили к разработке термопластичного препарата для днища без содержания растворителей. Заказ был получен в результате длительной конкурентной борьбы с другими производителями антикоррозионных препаратов. К слову, в те времена мы инвестировали в новые разработки около 400 000 евро.

### ■ Наша первая станция в Швеции, использующая препараты без растворителей — Noxudol 300 и Noxudol 700, открылась в 1996 году. Получается, что Auson обладает 15-летним опытом работы в этой области.

Заказ стал важной вехой в биографии концерна, поскольку позволял продолжить разработки безрастворительных препаратов — как для обработки днища, так и для защиты внутренних полостей. Крупные поставки продолжались до конца 1990-го, когда компания Volvo приняла решение использовать ПВХ-препараты для антигравийной защиты и Noxudol 300 в качестве компонента комплексной защиты кузова.

Тем временем мы принялись развивать бизнес в Восточной Европе. В начале 1993 года открыли офис в Литве, в 1994-м впервые приняли участие в выставке в Санкт-Петербурге. В том же году получили свой первый заказ в России. А главное — активизировали деятель-



ность на рынке послепродажного сервисного обслуживания автомобилей и начали разрабатывать метод нанесения наших препаратов без содержания растворителей в условиях СТОА.

Наша первая станция в Швеции, использующая препараты без растворителей — Noxudol 300 и Noxudol 700, открылась в 1996 году. Получается, что Auson обладает 15-летним опытом работы в этой области.

Вот еще несколько важных событий в истории нашей фирмы. В 2005-м управление концерном взяли на себя Пер и Эрик Удесены. В 2007 году Auson AB получил от компании Henkel Chemie (Германия) заказ на размещение производства всей линейки ее препаратов для обработки внутренних полостей. В 2009-м мы приобрели торговую марку Mercasol и антикоррозионный бизнес компании Geveko Industri AB.

В 2009 году оборот нашего концерна достиг 92 млн шведских крон, к концу 2010 года планируем увеличить его до 100 млн шведских крон и более. Надеемся, что российский рынок антикоррозионных услуг оценит наши безрастворительные препараты Noxudol по достоинству. **AEC**

# Клеить или напылять?

ГЕОРГИЙ БОБРОВ

**З**ащита салона от шума и вибрации — услуга востребованная. Причина проста: как ни хорош современный автомобиль, шум его водителю и пассажирам слышен всегда. И не надо обольщаться. На дорогах авто он сведен к минимуму, но не к нулю. О бюджетных моделях и говорить нечего. Шум качения колес, шум силового агрегата, скрипы пластмассы — весь «букет» тут. Вот и обращаются люди в сервисы: сделайте мне потише...

Хорошо известен «классический» метод борьбы с шумом — уклейка моторного отсека, багажника и салона специальными матами. Так ли он хорош, как думают многие? И есть ли ему альтернатива?

Сразу ответим: нет, он не так уж хорош, и альтернатива ему есть. А для аргументации вспомним о мировых тенденциях автомобилестроения. Их можно объединить под одним флагом — экологическим.

Действительно, львиная доля усилий конструкторов и технологов направлены на повышение экологичности автомобиля. Снижение токсичности отработавших газов, уменьшение выбросов углекислого газа, применение безвредных конструкционных пластиков и лакокрасочных материалов на водной основе — этот список можно продолжить.

А как обстоит дело с антикоррозионными и шумопоглощающими материалами для сервисных опций? Сегодня созданы безрастворительные препараты, а также мастики на водной основе. Но значительную часть рынка занимают восковые и битумные мастики, содержащие органический растворитель. Первые, как правило, распыляются в скрытых сечениях кузова и предохраняют его от коррозии. Вторые наносятся на днище и в колесных арках и выполня-

Итак, традиционно битумными материалами покрывают наружные поверхности кузова. Это не страшно: в конце концов, мы ездим по асфальту, в состав которого входит битум. Живем в домах, где кровля и системы гидроизоляции опять же содержат его — битум. Но битум внутри автомобиля, тем более в салоне, с понятием «современный экологичный автомобиль» ну никак не вяжется. Все же в его основе остатки от перегонки нефти (мазута).

## ■ Вспомним о мировых тенденциях автомобилестроения. Их можно объединить под одним флагом — экологическим.

ют две функции — антикоррозионную и шумовибропоглощающую. Кстати, битум в силу своей вязкой структуры хорошо гасит шум и вибрации.

К чему это предисловие? А к тому, что шумовибропоглощающие маты, которыми уклеивается в числе прочего и салон, имеют в своей осно-



Фрагмент протившумного места для уклейки. В его основе — битум



Так выглядит протившумная напыляемая пленка Noxudol 3100

## Раздел "Внутренняя шумоизоляция"

### Сравнение качественных показателей наклеиваемых и напыляемых шумоизоляционных материалов

Показатель	Вибро- и шумоизолирующие маты	Мастика Noxudol 3100
Метод нанесения	Уклейка	Напыление
Возможность применения снаружи кузова	Нет	Да
Возможность применения в салоне	Да	Да
Требуется ли частичная разборка салона	Да	Да
Требуется ли дополнительная маскировка салона	Нет	Да
Технологичность нанесения	Длительный процесс, требующий вырезания и подгонки пластин по месту	Напыление происходит быстро
Хорошо ли встают на место снятые детали салона	Могут возникать проблемы монтажа деталей из-за толщины матов	Проблем не возникает, напыляемая пленка не мешает монтажу деталей
Утяжеляется ли автомобиль	Да, существенно	Нет
Эффект шумо-вибропоглощения	Хороший	Отличный, подтвержденный испытаниями на АВТОВАЗе
Экологичность	Битум в салоне не вписывается в концепцию экологичного автомобиля	Новейший материал на водной основе. Абсолютно безопасен

ве все тот же битум. Кроме того, они содержат клеевой слой, тоже не прибавляющий экологичности салону. Есть и другие маты, поролоновые. Но в силу структуры материала они уступают по шумо- и виброизоляции битумным матам. Правда, хорошо подходят для борьбы со «сверчками» — дребезжащей пластмассой. Это все к вопросу, хороши ли маты. Хороши, хороши, но с оговорками.

А теперь об альтернативе. Выше упоминались мастики на водной основе. К таковым относится

вообще все, что не демонтируется, — все же распыление есть распыление. Но эти хлопоты мало значат в сравнении с результатами, о которых мы скажем позже.

Впрочем, почему позже? У читателя уже созрели вопросы: а эффективность пленки Noxudol 3100 лучше, чем у матов? Или такая же? А может, хуже? Ответ известен, причем официальный. Его дали недавние испытания в Научно-техническом центре «АВТОВАЗа», а если быть более точными — в Отделе исследования шума

за счет упругих деформаций материала. Был звук — и нет его...

Кстати, некоторые производители защитных матов уже оценили козыри «жидкой шумоизоляции». Косвенное тому подтверждение — их попытки создать распыляемые противозумные мастики, подобные шведским. Такое желание говорит о многом.

Что касается вас, уважаемые читатели, для удобства мы свели некоторые сравнительные показатели обоих видов материалов в таблицу. Вот и решайте: клеить или напылять? А мы в ближайшее время продолжим тему акустического комфорта в автомобиле. До встречи. **АБС**

#### ■ Noxudol 3100 может наноситься как снаружи кузова (днище, арки), так и в салоне.

препарат Noxudol 3100, о котором мы уже писали, в частности, в «АБС-авто» № 8 и 9 за этот год. Производит его шведская фирма Auson AB, лидер по выпуску экологичных антикоров и шумоизоляционных мастик.

Наносится Noxudol 3100 методом распыления (тут подойдет обычная оснастка для антикоррозионного участка), совершенно безвреден для окружающей среды во время обработки автомобиля и для водителя, и пассажиров в процессе дальнейшей эксплуатации. Может наноситься как снаружи кузова (днище, арки), так и в салоне, который, естественно, разбирается для обработки.

Для укладки матами он тоже разбирается, но вот беда — некоторые типы матов толстые, объемные и демонтированные внутренние панели не всегда встают на «родные места». Приходится возиться — подгонять, прижимать. А с напыляемой мастикой таких проблем не возникает. Кроме того, уклейка существенно утяжеляет автомобиль, а напыляемая мастика — нет.

Правда, салон приходится готовить гораздо тщательнее. Маскировать панель приборов и

и виброкомфорта. Протокол испытаний в редакции имеется.

В процессе испытаний сравнивались несколько видов шумо- и виброизолирующих мастик и наклеиваемых битумных материалов. В результате оказалось, что шведская мастика превосходит своих «коллег» в 2,3 и 2,8 раза, а по некоторым показателям и в 14 раз!

Секрет в особой структуре шведских материалов. Они способны эффективно «запирать» звук в своей пленке. Образно говоря, волны «мечутся» в защитном слое, пока не угасают. Часть энергии преобразуется в тепло, часть расходуется



# Шум — ПЫТКА И НАСЛАЖДЕНИЕ



ЮРИЙ  
БУЦКИЙ

Редакция задумала эксперимент по защите салона автомобиля от шума. Точнее, не салона, а его обитателей: водителя и пассажиров. Потому что защищаться будет не только салон, как таковой, но и колесные арки, днище, моторный отсек, капот и еще ряд панелей.

Первоначально эксперимент мыслился так. Берется бюджетный автомобиль, не имеющий дополнительной противозумной обработки. Что сделали на заводе, то и есть. Садимся, проезжаем определенный участок трассы, замеряем уровень шума в салоне. Сворачиваем на сервисную станцию, покрываем противозумной мастикой колесные арки, сушим ее положенное время. Снова проезжаем участок трассы, замеряем уровень шума, опять сворачиваем на сервис. Обрабатываем днище, сушим, проезжаем тот же участок, замеряем шум, едем на сервис, обрабатываем очередную панель, проезжаем, замеряем. И так несколько раз, пока автомобиль не будет защищен «с головы до пят». Сравниваем результаты замеров, делаем выводы, радуемся.

В качестве защитного противозумного средства выбрали шведскую мастику Noxudol 3100. Причины следующие: это современный материал на водной основе, экологичный, эргономичный и активно применяемый на Западе.

Выбор материала сомнений не вызывал, за ним стоял опыт сборочных конвейеров, западных СТОА и шведские сертификаты. Смушала методика испытаний, написанная нами «навскидку». Будет ли она адекватно отражать результаты обработки? Что значит «один и тот же участок трассы»? Сегодня асфальт мокрый, завтра сухой, сегодня рядом рычат грузовики, завтра их нет, сегодня в протекторе застряли камешки, завтра они вылетели. Как обеспечить воспроизводимость опыта, отсеять посторонние факторы?

Мы забеспокоились. В памяти всплыли многочисленные «редакционные испытания» запчастей и технических жидкостей, периодически



проводимые одним автомобильным журналом. Самодельные методики, малопонятные результаты и странные выводы вызывают, мягко говоря, неоднозначную реакцию специалистов. В том числе и производителей тестируемой продукции. Так стоит ли тиражировать печальный опыт доморощенного экспериментирования?

## ■ Шум вообще штука интересная. Что именно нужно ослаблять, гасить и подавлять в автомобиле?

И решили мы обратиться за помощью на физфак МГУ. Вы — наука. Подскажите, как правильно провести «домашнее» тестирование автомобиля на предмет снижения уровня шума в салоне?

Оказалось, что полноценные испытания «по науке» очень дороги. Не потому что кто-то жадный, а просто они требуют солидной лабораторной базы с большими накладными расходами. Они всегда были дорогими, такие испытания, и во времена СССР тоже. Тогда наши консультанты проводили подобную работу для правительственного лимузина ЗИЛ, черпая из бездонного государственного кармана. Понятно, что кремлевские масштабы редакции не подходили. И мы стали искать компромисс. Чтобы было доступно финансово, адекватно с точки зрения физики и достаточно просто для толкования результатов. Оказалось, не такой уж он очевидный, этот компромисс.

Шум вообще штука интересная. Что именно нужно ослаблять, гасить и подавлять в автомобиле? Казалось бы, все просто: человек

различает шум в диапазоне от 10 до 120 дБА. Первый показатель соответствует шелесту листьев (очень тихо), второй — работе отбойного молотка (почти невыносимо). Ну и гасите децибелы, чем их меньше, тем лучше.

Этому прямолинейному утверждению противоречит опыт создания вентиляторов. Вот любопытная история. Есть специальный ГОСТ, регламентирующий исследование шумовых характеристик с помощью сертифицированного шумомера. Он замеряет интенсивность сигнала, идущего от микрофона с высокочастотной характеристикой. Сигнал разлагается на восемь частот, после чего строится кривая децибелов на каждом частотном диапазоне. Если она соответствует эталонной кривой, считается, что все в порядке.

И вот сделали два вентилятора: первый — удовлетворяющий эталону и второй — не удовлетворяющий. Поставили эти вентиляторы на столы нескольким людям. И все они независимо друг от друга сказали: второй, который более шумный, лучше. Потому что он... тише.

Дело в том, что воспринимаемый человеком шум имеет две составляющие. Во-первых, известную и привычную, связанную со средним диапазоном частот и фигурирующую во всех отчетах и таблицах. Во-вторых, интеллектуальную, которую учесть очень трудно.

Вот мы сидим, разговариваем, и кажется нам, что в комнате тихо. Но давайте пристроим около уха диктофон и запишем наш разговор. Окажется, что разобрать его будет не так легко, как кажется, — кроме слов диктофон запишет и шум ламп дневного освещения, кото-



Сразу после нанесения пленка Noxudol 3100 имеет белый цвет



После застывания материала пленка приобретает кофейный цвет

рый подавит очень многие звуки! А ведь мы в разговоре никаких ламп не слышим, поскольку следим за речью собеседника.

Еще пример. Цех, шумное производство. Прессы, электрокары, мостовой кран таскает болванки. Каждый знает: общаться «живую» там можно. Дать указания рабочим, разъяснить ситуацию внезапно нагрянувшему начальству, рассказать о технологическом процессе гостям. Но записать что-либо — невозможно. То есть человек работает не как диктофон, а как процессор, обрабатывающий звук. Это и есть интеллектуальная составляющая.

Мы подсознательно делим шумы на приемлемые для нас и неприемлемые. Приятные и раздражающие. Доставляющие наслаждение и сравнимые с пыткой. Причем это не всегда связано с пороговыми частотами и децибелами.

Какое-нибудь «цыканье» управляющего механизма, тихое такое, на границе слышимости, может привести к нервному срыву. При этом многих совершенно не напрягают гудение и шипение. Любителей «спортивных» глушителей вводит в кайф рычание их автомобиля. Но

они могут лезть на стенку и впадать в истерику от скрипа какой-нибудь панели. Казалось бы, совершенно невинного скрипа.

Шум шин — это беда или нет? Сразу и не ответишь. Он бывает приятен, если проявляется в виде шелеста. Разгоняешься — шелест увеличивается, это поднимает настроение. Какая хорошая у меня динамика, гордится владелец машины. Но вот переобулся он в зимнюю резину, и начался цокот шипов по асфальту. И тот же владелец, разгоняясь, испытывает не

служил жесткий пластик передней панели. Кто-то из ветеранов наших дорог рассказывал: едешь далеко, накинешь шинель на торпеду, тогда вроде и ничего...

А благостная тишина, безмолвие, вакуум? Вот уж кто совсем не «белый и пушистый». Ученый выяснили: если привычного к постоянному шуму городского жителя поместить в комнату с уровнем шума менее 20 децибел, он рискует получить вместо отдыха депрессию. А обитые матрасами и подушками камеры?

Все мы видели фильмы: размещенные в них заключенные попросту сходили с ума.

Вот и думай: как при защите автомобиля от шума отделить физику от

биологии, эмоции от объективной реальности, наслаждение от пытки? Получается, от шелеста летней резины защищаться вроде и не надо, а от цоканья шипов зимней — совершенно необходимо. Двигатель, конечно, надо «приглушить», но ровное мощное гудение оставить. Ну и так далее.

Отсюда вывод: методика таких испытаний — дело непростое. Но мы работаем над ней, причем совместно с физиками, за что им огромное спасибо. Какие-то тесты уже сформировались, какие-то разрабатываются, закупается оборудование, изучаются ГОСТы и литература. Надеемся, что в ближайшее время мы сможем получить качественные и количественные оценки эффективности мастики Noxudol 3100 при защите автомобиля от шума. **AEC**

### ■ Методика испытаний – дело непростое. Но мы работаем над ней, причем совместно с физиками

наслаждение, а чувство досады. И медленно доходит до белого каления.

Шум двигателя обычно не напрягает, скорее наоборот. Ровное мощное гудение, ощущение скрытых возможностей греет душу, вселяет уверенность. Но тут же возникают противоречия. Раздражает шум высокочастотного мотора топливного насоса. Возникает подспудный, часто неосознаваемый страх: а ну как откажет? Очень тревожат в холода стуки форсунок, включение в работу гидрокомпенсаторов и шум цепного привода ГРМ. Опять невольно ждешь подвоха: а вдруг чего?

Шум разнообразных шестерен (коробка переключения передач, дифференциал, всевозможные редукторы) утомляет чрезвычайно. И пусть их вроде и не слышно в хаосе дорожного шума, на усталости и раздражительности они сказываются будь здоров как!

Но едва ли не самое страшное для человека за рулем — инфразвук. Это звуки с частотами менее 16–20 Гц. При них водитель устает очень быстро, и риск печальных последствий резко возрастает. Инфразвуком грешили первые наши «девятки», а виновником этих колебаний



Такова фактура пленки Noxudol 3100. Что покажет шумомер?

# Сделаем тише? Сделаем!



ЮРИЙ  
БУЦКИЙ

## Возвращение к «шумной» теме

В одном из недавних номеров мы рассказали о готовящемся редакционном эксперименте по шумовой защите автомобиля. Задача, безусловно, интересная и важная, ведь тихий салон обеспечит водителю и пассажирам столь желательный комфорт. Вот и хотелось понять: как будет выглядеть этот комфорт в цифрах? Что изменится после нанесения на кузов шумоизолирующих материалов? Однако по не зависящим от нас обстоятельствам работу пришлось отложить — к счастью, ненадолго. И вот теперь мы возвращаемся к ней, о чем и сообщаем читателям.

Напомним, что для борьбы с шумом выбран специальный материал, а именно мастика



Noxudol 3100, выпускаемая шведским концерном Auson AB. Такой выбор легкообъясним: это современный материал на водной основе, экологичный, эргономичный и широко применяемый в Европе. Наносится Noxudol 3100 методом распыления, а после высыхания образует светлую пленку, эффективно гасящую колебания. Шумоизолирующие свойства шведских

препаратов подтверждены рядом зарубежных лабораторий, а также испытательным центром АвтоВАЗа, о чем мы писали не раз.

Итак, материал сомнений не вызывал, чего не скажешь о методике эксперимента. Казалось бы, все просто: проехали участок трассы, замерили шум. Потом обработали участок кузова, проехали, замерили. И так несколько раз подряд, после чего проанализировали результаты измерений, сделали выводы и обрадовались: все отлично! Ну что, начинаем? Нет, не начинаем...

Все это легко и просто лишь на первый взгляд.



## Этюд о шуме (обзор наших публикаций)

Шум вообще штука интересная. Что именно нужно ослаблять, гасить и подавлять в автомобиле? Казалось бы, все просто: человек различает шум в диапазоне от 10 до 120 дБА. Первый показатель соответствует шелесту листьев (очень тихо), второй — работе отбойного молотка (почти невыносимо). Ну и гасите децибелы, чем их меньше, тем лучше.

Этому прямолинейному утверждению противоречит опыт создания вентиляторов. Вот любопытная история. Есть специальный ГОСТ, регламентирующий исследование шумовых характеристик с помощью сертифицированного шумомера. Он замеряет интенсивность сигнала, идущего от микрофона с высокочастотной характеристикой. Сигнал разлагается на восемь частот, после чего строится кривая децибелов на каждом частотном диапазоне. Если она соответствует эталонной кривой, считается, что все в порядке.

И вот сделали два вентилятора: первый — удовлетворяющий эталону и второй — не удовлетворяющий. Поставили эти вентиляторы на столы нескольким людям. И эти несколько человек независимо друг от друга сказали: второй, который более шумный, лучше. Потому что он... тише.

Дело в том, что воспринимаемый человеком шум имеет две составляющие. Во-первых, известную и привычную, связанную со средним диапазоном частот и фигурирующую во всех отчетах и таблицах. Во-вторых, интеллектуальную, которую учесть очень трудно.

Вот мы сидим, разговариваем, и кажется нам, что в комнате тихо. Но давайте построим около уха диктофон и запишем наш разговор. Окажется, что разобрать его будет не так легко, как кажется, — кроме слов, диктофон запишет и шум ламп дневного освещения, который подавит очень многие звуки! А ведь мы в разговоре никаких ламп не слышим, поскольку следим за речью собеседника.

Еще пример. Цех, шумное производство. Прессы, электрокары, мостовой кран таскает болванки. Каждый знает: общаться «вживую» там можно. Дать указания рабочим, разъяснить ситуацию внезапно нагрянувшему начальству, рассказать о технологическом процессе гостям. Но записать что-либо — невозможно. То есть человек работает не как диктофон, а как процессор, обрабатывающий звук. Это и есть интеллектуальная составляющая.

Мы подсознательно делим шумы на приемлемые для нас и неприемлемые. Приятные и раздражающие. Доставляющие наслаждение и сравнимые с пыткой. Причем это не всегда связано с пороговыми частотами и децибелами.

Какое-нибудь «цыканье» управляющего механизма, тихое такое, на границе слышимости, может привести к нервному срыву. При этом многих совершенно не напрягают гудение и шипение. Любителей «спортивных» глушителей вводит в кайф рычание их

## Раздел "Внутренняя шумоизоляция"

Будут ли замеры адекватно отражать результаты противозумной обработки? Что значит «один и тот же участок трассы»? Сегодня асфальт мокрый, завтра сухой, сегодня рядом с ревом проносятся грузовики, завтра их нет, сегодня в протекторе застряли камешки, завтра они вылетели. Как обеспечить воспроизводимость опыта, отсеять посторонние факторы?

Поэтому мы не спешим на дорожные испытания. По крайней мере, сейчас, в зимние месяцы. Будем работать с автомобилем в помещении, где планируем оценить снижение шумов от следующих источников:

- окружающей среды (интегральная характеристика);
- работающих агрегатов, и прежде всего двигателя;

- конструкции автомобиля в целом и кузовных панелей в частности;
- колес (точнее, комплекса возмущений под арками).

Конечно, все перечисленное не догма, а лишь направление работ. Возможны изменения и дополнения. Но под-



черкнем еще и еще раз: подобные манипуляции с одними и теми же автомобилями в замкнутом помещении обеспечивают повторяемость

опыта. А значит, можно рассчитывать на объективную оценку шумопоглощающего эффекта.

А вот на дорожных испытаниях такие условия обеспечить очень сложно. И тем не менее мы выедем и на дорогу. Вот только дождемся сухого асфальта и подберем подходящую трассу. Следите за нашими публикациями.

А сейчас — небольшое «лирическое отступление». Если хотите — для создания настроения. Интересная ведь работа! Вот о чем мы писали, готовясь к эксперименту...

автомобиля. Но они могут лезть на стенку и впадать в истерику от скрипа какой-нибудь панели. Казалось бы, совершенно невинного скрипа.

Шум шин — это беда или нет? Сразу и не ответишь. Он бывает приятен, если проявляется в виде шелеста. Разгоняешься — шелест увеличивается, это поднимает настроение. Какая хорошая у меня динамика, гордится владелец машины. Но вот переобулся он в зимнюю резину, и начался цокот шипов по асфальту. И тот же владелец, разгоняясь, испытывает не удовольствие, а досаду. И медленно доходит до белого каления.

Шум двигателя обычно не напрягает, скорее наоборот. Ровное мощное гудение, ощущение скрытых возможностей греет душу, вселяет уверенность. Но тут же возникают противоречия. Раздражает шум высокочастотного мотора топливного насоса. Появляется подспудный, часто неосознаваемый страх: а ну как откажет? Очень тревожат в холода стуки форсунок, включение в

работу гидрокомпенсаторов и шум цепного привода ГРМ. Опять невольно ждешь подвоха: а вдруг чего?

Шумы разнообразных шестерен (коробка переключения передач, дифференциал, всевозможные редукторы) утомляют чрезвычайно. И пусть их вроде и не слышно в хаосе дорожного шума, на усталости и раздражительности они сказываются будь здоров как!

Но едва ли не самое страшное для человека за рулем — инфразвук. Это звуки с частотами менее 16–20 Гц. При них водитель устает очень быстро, и риск печальных последствий резко возрастает. Инфразвуком грешили первые наши «девятки», а виновником этих колебаний служил жесткий пластик передней панели. Кто-то из ветеранов наших дорог рассказывал: едешь далеко, накинешь шинель на торпеду, тогда вроде и ничего...

А благостная тишина, безмолвие, вакуум? Вот уж кто совсем не «белый и пушистый».

Ученый выяснили: если привычного к постоянному шуму городского жителя поместить в комнату с уровнем шума менее 20 децибел (аналог «полной» тишины), он рискует получить вместо отдыха депрессию. А обитые матрасами и подушками камеры? Все мы видели фильмы: размещенные в них заключенные попросту сходили с ума.

Вот и думай: как при защите автомобиля от шума отделить физику от биологии, эмоции от объективной реальности, наслаждение от пытки? Получается, от шелеста летней резины защищаться вроде и не надо, а от цоканья шипов зимней — совершенно необходимо. Двигатель, конечно, надо «приглушить», но ровное мощное гудение не может не радовать. Недаром конструкторы BMW подают строго дозированное рычание в динамики салона. Впрочем, это уже совсем другая история и другая задача.

**AES**

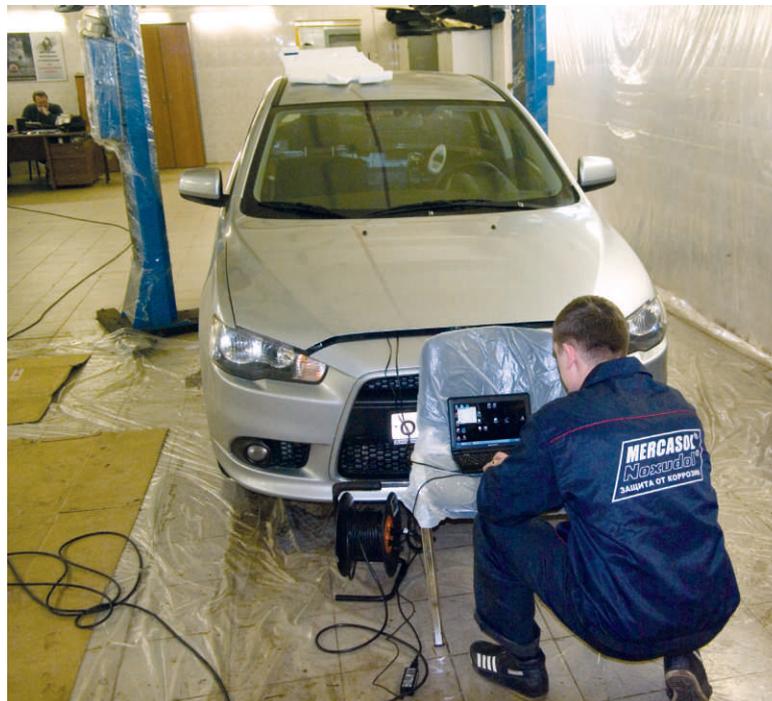
# ТРИ

## «ШУМНЫХ»

### ЭКЗАМЕНА



ЮРИЙ БУЦКИЙ



Покупатель автомобиля жаждет комфорта. Впрочем, не только его. Он жаждет скорости, мощности, безопасности, экономичности, модного дизайна и много чего еще. Но комфорт в этот список попадет обязательно.

Производители автомобилей об этом знают. И делают свою продукцию более или менее комфортной — все зависит от бюджета конкретной марки и модели автомобиля. Поэтому владельцы дорогих машин оказываются в лучших условиях, чем обладатели массовых средств передвижения. Но у последних есть отличный шанс «нанести ответный удар». А именно, воспользоваться предложениями по

противошумному тюнингу. Ведь тишина в салоне — это важная составляющая комфорта.

Противошумная обработка может быть предпродажной или послепродажной. Однако в любом случае автосалону или независимому сервису потребуются специальные материалы. В настоящее время применяются два вида таких материалов: маты для укладки салона и распыляемые мастики. Давайте поговорим об эффективности той или иной защиты. Ознакомимся с результатами трех испытаний, проведенных:

- скандинавскими учеными из Шведского национального исследовательского института и Шведского королевского института металла и коррозии;

- специалистами-акустиками АвтоВАЗа из отдела исследования шума и виброкомфорта, подчиненного Управлению специальных испытаний автозавода;
- сотрудниками физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова совместно с редакцией журнала «АБС-авто».

### Аргументы из Стокгольма

Шведские ученые испытывали распыляемый противошумный материал Noxudol 3100 на водной основе, выпускаемый фирмой Auson AB. В частности, сравнивали его со звукоизолирующими матами для укладки салона. Обратите внимание: именно **звукоизолирующими**, хотя

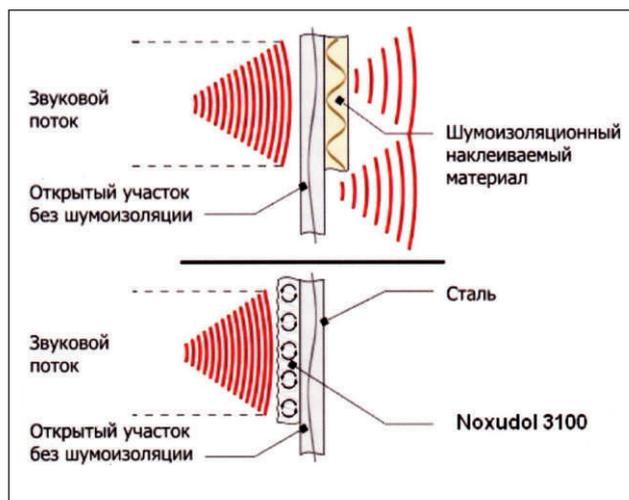


Рис. 1. Принципы работы матов для укладки и напыляемого материала Noxudol 3100

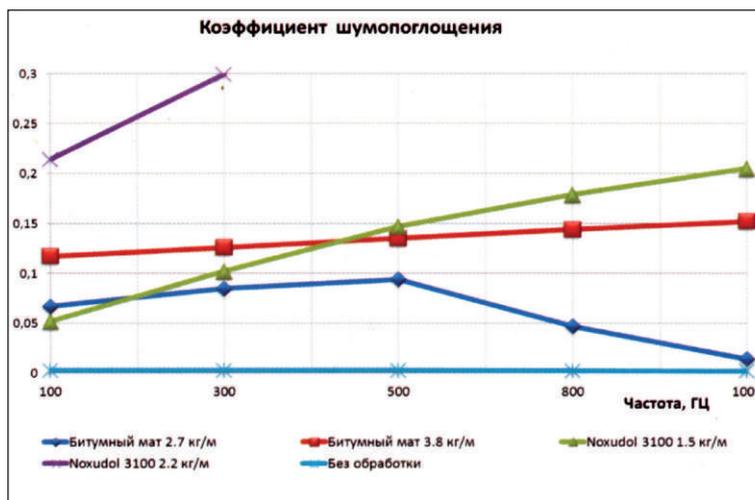


Рис. 2. Сравнение коэффициентов шумопоглощения Noxudol 3100 и битумных матов

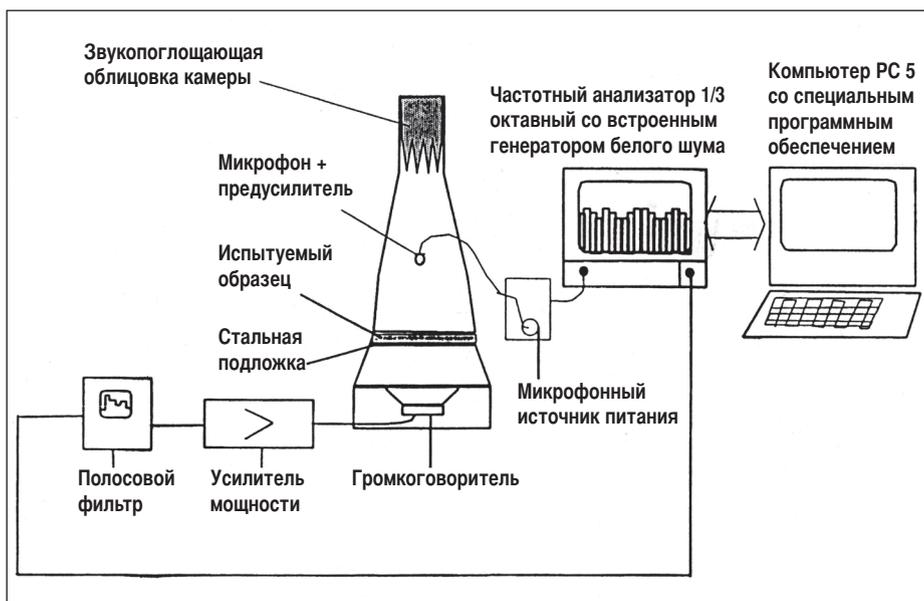


Рис. 3. Испытания Mercasol Sound Stop на АВТОВАЗе.  
Схема измерительной установки «Башня Пиза»

### Аргументы из Тольятти

Обратимся к опыту испытателей АвтоВАЗа. Для сведения: этот автогигант обладает уникальной научно-исследовательской базой. Современные лаборатории, квалифицированные кадры и статус, дающий право проводить официальные экспертизы, — всё это знают и уважают и за рубежом.

Так вот, отдел исследования шума и вибромкомфорта провел акустические испытания распыляемого шумопоглощающего препарата Mercasol Sound Stop. Он также выпускается компанией Auson AB, но принадлежит к более раннему поколению, чем Noxudol 3100. Тем лучше, посмотрим, на что способны шведские «ветераны».

Испытания проводились в сравнении с другими покрытиями — как отечественными, так и зарубежными. В частности, применялись измерительная установка «Оберст» для определения

многие считают их **звукопоглощающими**. Но испытания показали, что эти «многие» заблуждаются.

Принципиальная схема тестов показана на рис. 1. Из нее видно, как работают маты и как — Noxudol 3100. Маты лишь снижают шум за счет изоляции определенных зон кузова, а мастика устраняет сами причины его возникновения. И прежде всего гасит вибрации, рассеивая и поглощая звуковые волны.

Если образно, выглядит это так. Звуковая волна встречается с эластичной и вязкой структурой материала, вызывая обратимые пере-

### ■ Маты лишь снижают шумы за счет изоляции определенных зон кузова, а мастика устраняет сами причины его возникновения

мещения его слоев. Благодаря упругим деформациям механическая энергия преобразуется в тепловую, поглощая часть наиболее мощных гармоник. Но это лишь начало борьбы. В работу включаются анизотропные свойства покрытия. Напомним, что анизотропия — это неоднородность механических свойств в различных направлениях. Вот и здесь покрытие сопротивляется звуковой волне по-разному. В одну сторону пленка ее пропускает, а в другую — нет. И таким образом гасит колебания, «запирая» их в своей структуре, что и проиллюстрировано на рис. 1.

Теперь о цифрах. В своей работе шведы определяли так называемый коэффициент шумопоглощения — безразмерную величину, принимающую значения от 0 до 1 с шагом 0,05. По этому интегральному показателю согласно американскому стандарту ASTM C 423 оценивают «боевые качества» материала — чем выше коэффициент, тем лучше защита от шума. Посмотрим на рис. 2. Из графиков видно, что по коэффициенту шумопоглощения наклеиваемые маты существенно уступают препарату Noxudol 3100.

Были проведены опыты и на реальных автомобилях. Оказалось, что применение данной мастики, например, на Ford Focus позволяет снизить уровень шума на 3,5–4,5 дБ. По заявлению шведских ученых, водитель и пассажиры ощущают это как уменьшение шума на 45–50%. Что ж, весьма неплохо.

приведенного коэффициента потерь, установка «Башня Пиза» для оценки способности материалов к звукоизоляции (рис. 3) и другое профессиональное оборудование. Самое главное, что такая база обеспечивает воспроизводимость эксперимента. Повторяй опыты хоть сто, хоть тысячу раз — результаты будут одинаковыми в пределах погрешностей приборов.

Ознакомимся с выводами, которые сделали испытатели (протокол в редакции имеется). По приведенному коэффициенту потерь Mercasol Sound Stop превосходит различные виды стандартной битумной шумоизоляции в 2,3 и 2,8 раза (в цифрах — 0,14 против 0,06 и 0,05 соответственно). А серийно применяемую антикоррозионную мастику — в 14 раз (0,14 против 0,01). Что касается звукоизолирующих свойств, у шведского препарата они выше на 1,8 дБ.

Вот что отражено в официальном письме «О результатах акустических испытаний материала Mercasol Sound Stop», подписанном Дирекцией по техническому развитию:

*«Результаты стендовых испытаний свидетельствуют о высоких виброакустических показателях материала Mercasol Sound Stop по отношению как к серийно применяемым битумным вибродемпфирующим прокладкам панелей дверей и пола кузова производства <...>, так и к серийно используемой антикоррозионной мастике производства <...>».*

*Полученные результаты испытаний позволяют считать представленный тип материала эффек-*



Измеритель уровня звука AR-834 (шумомер)

тивным шумовибродемпфирующим средством для акустического тюнинга кузовов серийных автомобилей производства ОАО "АвтоВАЗ".

Разумеется, шведская мастика подойдет не только для автомобиля LADA, но и для иномарок. Ведь она создавалась в первую очередь для европейского автопарка.

### Аргументы из Москвы

И наконец, о нашем редакционном тесте совместно со специалистами физфака МГУ. Для борьбы с шумом был выбран Noxudol 3100, уже известный читателям материал на водной основе — экологичный, эргономичный и широко применяемый в Европе.

Замеры шума проводились на реальных автомобилях. В целом работа еще не закончена, опыты будут продолжаться, поскольку мы хотим набрать как можно больше данных для разных марок и моделей. Пока эксперименты идут «в статике», т.е. в изолированном помещении с неизменным шумовым фоном, а весной, когда подсохнет асфальт, наступит черед дорожных испытаний. И тогда база замеров дополнится «уличными» цифрами — надеемся, очень инте-

### Результаты замеров защиты от шума автомобиля Toyota Camry 2011 г.в. до и после обработки материалом Noxudol 3100

№	Панель или зона кузова	Замер до обработки, дБ	Замер после обработки, дБ	Разница в показателях, дБ
1	Пол салона	49,3	46,2	3,1
2	Пол багажника	44,2	40,8	3,4
3	Правая передняя колесная арка	46,1	42,1	4,0
4	Правая задняя колесная арка	47,1	42,9	4,2
5	Капот	46,5	42,4	4,1
6	Интегральный показатель, внешние шумы	48,1	44,2	3,9

- **Владимир Милов:**  
Обработка не только снизила, но и перераспределила шумы — причем в сторону, не раздражающую человеческое ухо



Физики предоставили нам специальный soft для генерации звука



Шумомер закрепили на уровне головы водителя



Пример обработки материалом Noxudol 3100 пола багажника в процессе эксперимента

### Слово эксперту

Владимир Милов, канд. физ.-мат. наук, МГУ им. М.В. Ломоносова



В данной работе я выступал в двух ипостасях: как испытатель и как владелец автомобиля Mitsubishi Lancer 2011 года выпуска с двигателем 1,8 л и вариатором.

По моему опыту, это одна из самых тихих машин в своем классе и ценовом диапазоне. Все меня в ней устраивало — и внешние шумы, и звуки, издаваемые дверями, капотом и крышкой багажника. Устраивало, пока не переобул колеса в шипованную резину. Шины отличные, прекрасно держат дорогу, тормозят, как положено, но вот беда: донимают цоканьем шипов. А декабрь был бесснежный, асфальт сухой, поэтому цоканье приходилось слушать ежедневно.

В рамках редакционного эксперимента я решил обработать автомобиль противозвушной мастикой Noxudol 3100. Результат оказался следующим.

Серия замеров показала уменьшение шумов от 4 до 6 дБ. Пересчет по логарифмической шкале позволяет говорить о снижении шумов на 50%, т.е. в 2 раза. Это что касается показаний прибора. Переходим к субъективной оценке.

Сначала об органолептических ощущениях в статике. Звук при закрытии крышки багажника стал более тихим, мягким, благородным. То же самое могу сказать о дверях — возникло ощущение, будто закрываешь авто более высокого класса. Если постучать по кузовным панелям, отзывается не тонкий металлический лист, а что-то вроде глухой и вязкой «брони».

Теперь о динамике. На первый взгляд, ничего не изменилось — сели, поехали, вроде тот же самый Lancer. Но по мере разгона выяснилась интересная вещь — цокание шипов исчезло. Зато стали проявляться азродинамические шумы. Разумеется, раньше они тоже присутствовали, но заглушались шинами.

Иными словами, обработка не только снизила, но и перераспределила шумы — причем в сторону, не раздражающую человеческое ухо. Шелест ветра не утомлял, а давал приятное ощущение скорости. Да и сам кузов стал «звучать» по-иному. Если раньше скорость ощущалась при 115–120 км/ч, то сейчас этот порог сдвинулся к 130–140 км/ч. Проверено на одном и том же участке очень хорошей дороги.

Выводы таковы.

1. Испытываемый материал обеспечивает снижение шума примерно на 50%, как и заявлено производителем.

2. Показания измерительного прибора продемонстрировали хорошую корреляцию с органолептическими тестами.

3. Эффект обработки может восприниматься неоднозначно: на фоне общего ослабления шумы перераспределяются, «рисунок» звука меняется. В нашем случае эти изменения положительно сказались на восприятии общего шумового фона автомобиля.

4. Изучение явления, упомянутого в п. 3, требует дополнительных тестов с применением различных источников звука.

Весной этого года мы проведем серию дополнительных испытаний. В частности — с автомобилем Subaru Impreza на летних шинах.

ресными. А сейчас познакомим читателей с уже проведенными тестами. Но сначала небольшое отступление — впрочем, оно в рамках темы.

Недавно Владимир Милов, физик и наш консультант по данной работе, покупал новую машину. Он очень хотел тихую, а потому долго и упорно ходил по разным салонам, садился в автомобили, закрывал все окна и двери и слушал, насколько уменьшились внешние шумы, т.е. звуки, генерируемые окружающей средой. Как и следовало ожидать, разброс оказался колоссальным. На некоторых моделях звуки практически не ослабевали, а на некоторых — исчезали почти полностью.

Итак, способность гасить чужие, не собственные, шумы... Полезное свойство кузова? Безусловно. Поэтому первый опыт был таким: замеры шума внутри салона на одном и том же автомобиле до обработки и после нее. Во втором опыте определяли эффективность защиты капота и подкапотного пространства. Третий опыт позволил отследить шумовое влияние конструкции самого кузова и его отдельных панелей. Четвертый опыт посвятили колесным аркам. Таким образом, мы отследили снижение шумов от следующих источников:

- окружающей среды (интегральная характеристика);
- работающих агрегатов, и прежде всего двигателя;
- конструкции автомобиля в целом и кузовных панелей в частности;
- колес (точнее, комплекса возмущений под арками).

Для проведения экспериментов выбрали цифровой измеритель уровня звука AR-834 (шумомер). Он разработан специально для контроля уровня шума окружающей среды и применяется в медицине, а также в отраслях, связанных с охраной труда. Микрофон измерителя AR-834 размещали в салоне на уровне уха водителя. Кроме того, применяли оригинальный генератор звука на базе персонального компьютера и специальное программное обеспечение для этого комплекса.

Сегодня мы публикуем небольшую часть полученных данных (см. таблицу). Но это как раз тот случай, когда говорят «Мал золотник, да дорог». Разницу в 3,1–4,2 дБ водитель и пассажиры будут ощущать как 35–40%-ное снижение шума в салоне. Подчеркнем еще раз: эксперименты продолжаются, и редакция будет публиковать их результаты постоянно. **АЕС**

# Лучше или дешевле?



ЮРИЙ  
БУЦКИЙ



Пример обработки кузова напыляемой протившумной мастикой

Когда коммерческий директор крупного завода объявляет тендер на поставку материалов для своего предприятия, он хочет сэкономить. Это понятно. Но если при этом он пишет потенциальному партнеру: «Предложите мне инновационное решение, и обязательно дешевле, чем в предыдущем договоре», понять его становится труднее.

Во-первых, в условиях непрерывного роста цен на сырье, энергию, складское хозяйство и транспортные услуги высокотехнологичный продукт не может дешеветь — только наоборот. Ведь его тоже нужно произвести и доставить. Во-вторых, заказчик требует инновацию, т.е. качественно иное решение. Более совершенное и современное. Может ли оно в принципе быть дешевле традиционной технологии?

Нам поможет простой и наглядный пример: автомобиль. Можно ездить на классических «жигулях», которые, кстати, выпускаются до сих пор. За свою цену это нормальная, в общем-то, машина. А можно — на компактной иномарке класса В или С, где есть и ABS, и климат-

контроль, и каталитический нейтрализатор, и навигация, и много чего еще. Но деньги тут, извините, немного другие. Хотя и то, и другое — автомобиль.

А теперь перейдем к сервисным технологиям. А именно, к защите от шума и вибрации. Что и говорить, услуга востребованная. Ведь как ни совершенен современный автомобиль, шум преследует водителя и пассажиров всегда и везде. Просто на дорогих машинах он менее ощутим, чем на бюджетных. Сделайте мне тише, просит автовладелец. Что может предложить сервисная станция?

Здесь тоже есть, образно говоря, свои «жигули» и «иномарки». То есть традиционные и новые (и даже инновационные) технологии. К первым относится укладка салона, багажника и моторного отсека особыми матами. Ко вторым — напыление специальных шумопоглощающих мастик.

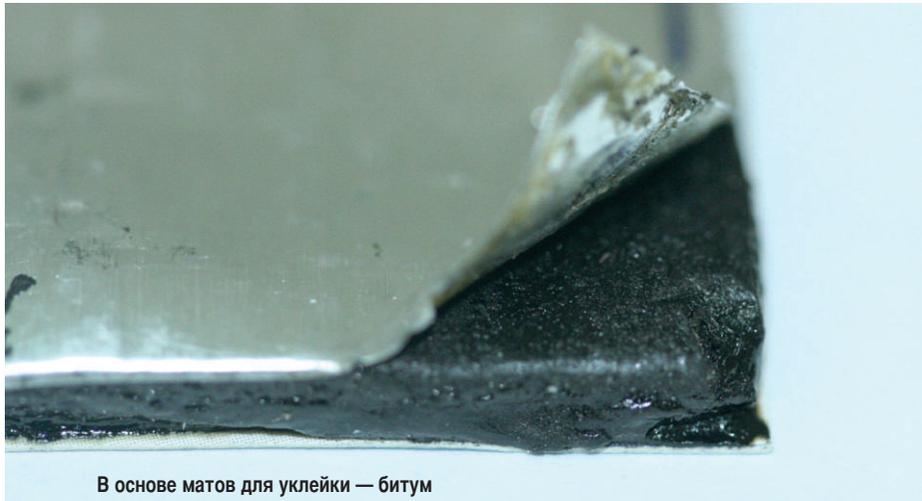
Давайте разберемся, что же предпочтительнее. Начнем с подготовки салона. И в том, и в другом случае он подлежит разборке — полной

или частичной, все зависит от конкретного заказа и, соответственно, числа защищаемых панелей. И при укладке, и при напылении поверхности надо готовить, обезжиривать — иначе не будет надежной адгезии клея или мастики. Напыление требует дополнительной маскировки, в частности, панели приборов, но доля этих работ в общей подготовке салона сравнительно невелика.

А дальше начинаются «изюминки». В случае с матами защитный эффект в полной мере проявляется лишь при точном воспроизведении формы поверхности, ее кривизны, всех выступов и впадин. Маты должны плотно прилегать к панели, «пузыри» и свободно висящие лоскуты — деньги на ветер, напрасно потраченное время. Укладка требует немалых дополнительных усилий при вырезании и подгонке наклеиваемых фрагментов. В то время как напыляемая пленка повторяет все нюансы защищаемой поверхности автоматически.

Теперь о сборке салона. Не забывайте — самые лучшие типы матов толстые, объемные. Поэтому после укладки демонтированные внутренние панели не всегда встают на свои места. Приходится возиться, подгонять их, прижимать. А с напыляемой мастикой таких проблем не возникает. Кроме того, укладка существенно утяжеляет автомобиль, а распыляемая мастика — нет.

Ну хорошо, а результат? В каком случае достигается лучший эффект — при укладке или напылении? Опыт показывает, что при напылении. Здесь можно сослаться на эксперименты шведских ученых, тесты АВТОВАЗа и совместные испытания специалистов физфака МГУ им. М.В. Ломоносова и редакции «АБС-авто» (см. № 3/2012, с. 18–21).



В основе матов для уклейки — битум

### Сравнение двух технологий защиты от шума

Показатель	Шумоизолирующие маты	Мастика Noxudol 3100
Метод нанесения	Уклейка	Напыление
Возможность применения снаружи кузова	Нет	Да
Возможность применения в салоне	Да	Да
Требуется ли частичная разборка салона	Да	Да
Требуется ли дополнительная «маскировка» отдельных участков салона	Нет	Да
Технологичность нанесения	Длительный процесс, требующий вырезания и подгонки пластин по месту	Напыление происходит достаточно быстро
Хорошо ли встают на место снятые детали салона	Могут возникать проблемы монтажа деталей из-за толщины матов	Проблем не возникает, напыляемая пленка практически не мешает монтажу деталей
Утяжеляется ли автомобиль	Да, существенно	Не существенно
Эффект шумо-вибропоглощения	Хороший	Отличный. Подтверждено: 1) шведскими научными центрами; 2) испытаниями на АВТОВАЗе (испытывался материал предыдущего поколения Mercasol Sound Stop); 3) совместными испытаниями специалистов по физике автомобиля МГУ им. М.В. Ломоносова и редакции «АБС-авто» (см. № 3/2012, с. 18–21)
Время высыхания после нанесения.	Отсутствует	6–12 часов в зависимости от степени вентилируемости зоны нанесения материала
Экологичность	Битум в салоне не вписывается в концепцию экологичного автомобиля	Новейший материал на водной основе. Абсолютно безопасен. Не наносит вреда окружающей среде, в том числе экологической обстановке на СТОА, производящей обработку. Не вызывает нареканий со стороны жителей близлежащих домов
Защита от коррозии	Не обеспечивается. Может способствовать образованию конденсата. Может ухудшать вентиляцию скрытых полостей	Обеспечивается. Содержит ингибиторы коррозии. Не способствует образованию конденсата. Не препятствует вентиляции скрытых полостей

Кроме того, современные напыляемые мастики содержат ингибиторы коррозии, обеспечивая еще один

вид защиты — антикоррозионный. Маты такой способностью не обладают. Скажем больше: вследствие своей толщины и объема они могут ухудшать вентиляцию кузовных панелей. А еще — способствовать образованию конденсата на стоянках. Напыляемая пленка этими недостатками не страдает.

Но и это еще не все. Вспомним о мировых тенденциях автомобилестроения. Львиная доля усилий конструкторов и технологов направлена на повышение экологичности автомобиля. Снижение токсичности отработавших газов, уменьшение выбросов углекислого газа, применение безвредных конструктивных пластиков и лакокрасочных материалов на водной основе — список этот обширен. Укладывается ли в него маты для уклейки? Мы считаем, что нет, поскольку они имеют в своей основе битум (см. фото). Судите сами: когда битумными материалами покрывают наружные поверхности кузова, это не страшно. В конце концов, мы ездим по асфальту, в состав которого входит битум. Живем в домах с битумной кровлей и системой гидроизоляции.

### ■ Сервисам доступны антикоррозионные препараты, не содержащие растворителя (solvent free), а также мастики на водной основе — в том числе и шумопоглощающие

Но битумные материалы внутри автомобиля, непосредственно в салоне — это уже перебор. Особенно, если вспомнить, что в основе такой защиты продукты перегонки нефти, мазут... Извините, но с понятием «экологичный автомобиль» это никак не вяжется. Кроме того, маты имеют клеевой слой, тоже не прибавляющий салону экологичности.

А что напыляемые противозумные мастики? Насколько экологичны они? Эти препараты прошли свой эволюционный путь развития. Широко применялись, да и сейчас применяются битумные препараты, содержащие органический растворитель. В угоду экологическим требованиям он сегодня более мягкий, чем ранее. Примеры — напыляемая противозумная мастика Mercasol Sound Stop, «жидкие подкрылки» (с эффектом шумоизоляции) и др.

Но эти материалы уже не являются венцом творения. В настоящее время сервисам доступны антикоррозионные препараты, не содержащие растворителя (solvent free), а также мастики на водной основе — в том числе и

шумопоглощающие. И те, и другие полностью идентичны применяемым на сборочных конвейерах.

Пример современного препарата для защиты от шума — Noxudol 3100, выпускаемый фирмой Auson AB. Наносимый методом распыления, он совершенно безвреден для окружающей среды при обработке автомобиля и безопасен для водителя и пассажиров в процессе дальнейшей эксплуатации. Может применяться как снаружи кузова (днище, арки), так и внутри салона.

Для удобства мы свели некоторые сравнительные показатели матов и напыляемой мастики в компактную таблицу. Вот и решайте, что лучше: клеить или напылять? И помните бессмертную сказку Александра Сергеевича. Все же Балда был совсем не балда, когда советовал не гоняться за дешевой визной... 

# «Бесшумная» прибыль



МИХАИЛ  
СМИРНОВ

**Major Auto давно и справедливо считается одним из «китов» российского автомобильного рынка. Официальный дилер более 30 марок (представляющих практически весь цвет мирового автомобилестроения), продающихся в более чем 50 филиалах компании. Традиционно высокий уровень предпродажной подготовки и послепродажного обслуживания машин, высокий профессионализм сотрудников для фирмы — даже не достижение, а обязательное, традиционное условие работы.**

Современные автомобили постоянно совершенствуются, однако невозможно создать идеальный автомобиль, сделав его при этом доступным широкому кругу покупателей. Поэтому автопроизводители вынуждены постоянно выдерживать баланс по такому показателю, как «цена — качество». В результате потребительские свойства машин приводятся к некоторому среднему значению. Одним из параметров, которые существенно влияют на комфортность автомобиля, является его шумовиброизоляция. Этот вопрос производители, как правило, отдают на откуп рынку. Поэтому компания Major Auto и предоставляет своим клиентам подобные услуги. Эта заслуженно пользующаяся авторитетом фирма недавно начала предлагать клиентам обработку новым шумовиброизоляционным материалом Noxudol 3100.

Надо сказать, что Major Auto очень тщательно относится к любым «мелочам», справедливо считая, что в успешной работе мелочей просто не бывает. И потому использует только высококачественные автокомпоненты и продукты. В частности, в компании считают, что хорошие, качественные машины требуют эффективной шумоизоляции современными экологическими материалами, к которым и относится Noxudol 3100.

А почему был выбран именно этот материал, мы попросили рассказать людей, непосредственно работающих с ним.



Самый трудоемкий процесс в работе с Noxudol 3100 — снять навесное оборудование салона, а затем смонтировать его обратно

— Наша фирма занимается обработкой автомобилей антикоррозионными и шумовиброзащитными материалами. И мы — одни из первых в России, кто использует Noxudol 3100.

Начальный опыт применения этого материала говорит о том, что пользу от него получают все: и СТОА, и автовладельцы.

Во-первых, хотя обработка Noxudol 3100 стоит пусть ненамного, но дороже, чем защита матами, в результате она гораздо выгод-

коррозия. В результате будет необходима новая обработка. А мастика после нанесения становится практически «вечной», т.е. будет служить вплоть до списания автомобиля.

Второе преимущество: материал экологически чистый, на водной основе. А это значит, что в салоне не будет пахнуть нефтепродуктами (что неизбежно, если для звукозащиты использовались битумные маты).

В-третьих, теплопроводность Noxudol 3100 очень низкая. Поэтому обработанный им салон автомобиля быстрее нагревается зимой и эффективнее «держит холод» от кондиционера летом. А кроме того, в салоне отсутствует

эффект конденсации — и как следствие, практически исчезает коррозия.

В-четвертых, автовладелец получает устойчивую экономию топлива. Комплект традиционных битумных звукоизолирующих матов, например, на «паркетник», весит около 70 кг, а то и больше. А банка Noxudol 3100, которой с запасом хватает для полной обработки машины, увеличивает вес автомобиля всего на 15 кг. Согласитесь, что

## ■ Как показывает опыт, чистая прибыль от использования Noxudol 3100 составляет от 10 тыс. руб. с одного автомобиля

нее. Битумные маты через пару-тройку лет эксплуатации автомобиля начинают отслаиваться, трескаться. И мало того, что качество звукозащиты упадет — под ними начнет скапливаться конденсат, а значит, появится

постоянная перевозка «лишних» 50 кг — т.е. примерно одного человека — «съедает» больше горючего, чем перевозка одного большого арбуза. Причем качество защиты ощутимо выше.

## Раздел "Внутренняя шумоизоляция"



Всего 20 л мастики достаточно, чтобы обеспечить отличную звукоизоляцию автомобиля

Так что, если брать «на круг», экономическая эффективность обработки шведской мастикой Noxudol 3100 значительно выше, чем защита традиционными матами.

А теперь о том, что получает компания, предлагающая клиентам обработку Noxudol 3100?

Прежде всего деньги. Говорить о конкретных цифрах достаточно сложно — но как показывает опыт, чистая прибыль составляет от 10 тыс. руб. с одного автомобиля.

Во-вторых, специалисту гораздо проще и удобнее работать. Битумные маты требуют от мастера особой внимательности — есть опасность ошибиться в раскрое, где-то не прокатать валиком поверхность, оставив под ней воздух. А с мастикой особых проблем не возникает: равномерность покрытия видна невооруженным глазом.

### ■ Материал экологически чистый, на водной основе. А это значит, что в салоне не будет пахнуть нефтепродуктами...

В-третьих, Noxudol 3100 требует значительно меньше нормо-часов работы, чем битумные маты. Все очень наглядно — арматурные работы по разборке и сборке салона занимают одинаковое время. Но на нанесение мастики требуется около часа, тогда как раскрой и прикатка матов занимают иногда целый рабочий день.

Так что если подсчитать все расходы (стоимость материалов и работы), то обработка мастикой обходится дешевле.

Наверное, стоит сказать и еще об одном преимуществе мастики — не связанном напрямую с автомобилями. Этот материал можно широко применять в самых различных местах, нужда-

ющихся в шумоизоляции. Например, для обработки сантехнического оборудования и трубопроводов, морских и речных судов, вагонов, самолетов, конструкций домов: в общем, везде, где нужна эффективная защита от шума. А поскольку сам материал — на водной основе, то он отлично ложится на влажную поверхность и может быть использован в жилых помещениях.

Так что для компании, работающей с этим материалом, всегда есть дополнительный рынок, помимо автомобильного.

Если подводить итог, то использование Noxudol 3100 экономически выгодно и для компании, и для автовладельца.

### Марат Сафаргалин, специалист по работе с Noxudol 3100



— Работаю с этим материалом несколько лет. И могу сказать сразу: лучше пока не придумали. Мастика гораздо экологичнее, безопаснее, легче и эффективнее. Для достижения хороших звукозащитных свойств достаточно нанести 3–4 мм материала. И что для специалиста важно — удобнее, чем другие материалы: мастику можно залить во все углы и полости, которые иными способами не заизолируешь. Кроме того, нет необходимости заниматься тяжелой «акробатикой», что неизбежно при использовании битумных матов. Да и опасность

травмироваться сводится практически к нулю.

Кстати, Noxudol 3100 дает возможность индивидуального подхода к каждому автомобилю. К нам, например, обращался клиент, который просил улучшить звучание музыки в салоне — и мы обработали часть внутренних поверхностей, тем самым дополнительно их «заглушив». Как потом говорил заказчик, «штатная» музыка в салоне начала звучать на порядок лучше...

Был случай, когда заказчик жаловался на шум из колесных арок, так что мы сделали акцент именно на этом. При использовании матов сделать такое было бы либо невозмож-

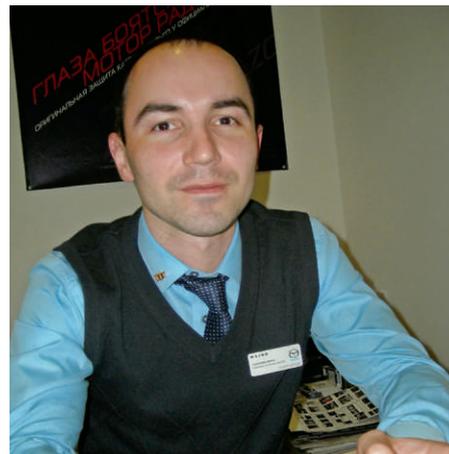
но, либо очень трудно. А с мастикой — очень просто.

Сам процесс нанесения материала с использованием гравийного пистолета занимает около часа. Консистенция мастики подобрана таким образом, что она наносится ровным слоем, без образования потеков.

После нанесения первого слоя перерыв около шести часов — и наносится второй слой. Так что в среднем, с разборкой, защитой жгутов кабелей и пластиковых поверхностей, нанесением двух слоев мастики и последующей сборки, вся работа занимает от полутора до двух суток. Полная полимеризация мастики проходит за 14 суток, но пользоваться автомобилем без опасений повредить защитный слой можно уже через шесть часов после нанесения последнего слоя.

Состояние покрытия видно сразу — при застывании материал меняет цвет с бледно-голубого на «кофе с молоком». Важно отметить, что в мастику введены ингибиторы коррозии, что дополнительно гарантирует защиту внутренней поверхности кузова от ржавчины.

### Иван Азаров, менеджер компании Major Auto по продажам дополнительного оборудования



— Noxudol 3100 — материал новый и высокотехнологичный. Мы работаем с ним всего несколько месяцев, и могу сказать, что число клиентов, выбирающих именно его в качестве шумозащиты, постоянно растет. Начинает срабатывать «сарфанное радио» — люди, убедившись в эффективности этого материала, сами рекомендуют его друзьям и знакомым. И потому иногда нас сразу просят подробно рассказать о нем, не дожидаясь даже наших предложений.



# Комфорт «до» и «после», или Что показала дорога



ЮРИЙ  
БУЦКИЙ

Пришло время продолжить редакционные испытания по борьбе с шумом и вибрацией в автомобиле. Начало экспериментов описано в статьях «Сделаем тише? Сделаем!» («АБС-авто» № 12/2011, с. 26–27) и «Три шумных экзамена» («АБС-авто» № 3/2012, с. 18–21).

Напомним, что для обработки кузова мы выбрали шведскую шумовиброизоляционную мастику на водной основе Noxudol 3100. Наносится она методом распыления и широко применяется за рубежом на заводских конвейерах и в афтемаркете.

Для получения и фиксации результатов применяли цифровой измеритель уровня звука AR-834 (шумомер). Чтобы не возникло сомнений в правомерности его использования, процитируем паспорт: «Данный прибор разработан согласно IEC PUB 651 TYPE2 и ANSI S1.4 для применения в области техники безопасности и здравоохранения с целью контроля уровня шума окружающей среды».

До сих пор эксперименты проводились «в статике» — т.е. в закрытом помещении. Шумы создавал генератор звука на базе персонального компьютера со специальным программным обеспечением, за что большое спасибо кон-



сультантам, сотрудникам физического факультета МГУ и прежде всего канд. физ.-мат. наук **Владимиру Милову**.

Размещая генератор в различных точках кузова, а также на разных расстояниях от него, и закрепляя измерительный прибор в салонах автомобилей, мы отследили снижение шумов от следующих источников и внешних факторов:

- окружающей среды (интегральная характеристика);

- работающих агрегатов, и прежде всего двигателя;
- конструкции автомобиля в целом и кузовных панелей в частности;
- колес (точнее, комплекса возмущений под арками).

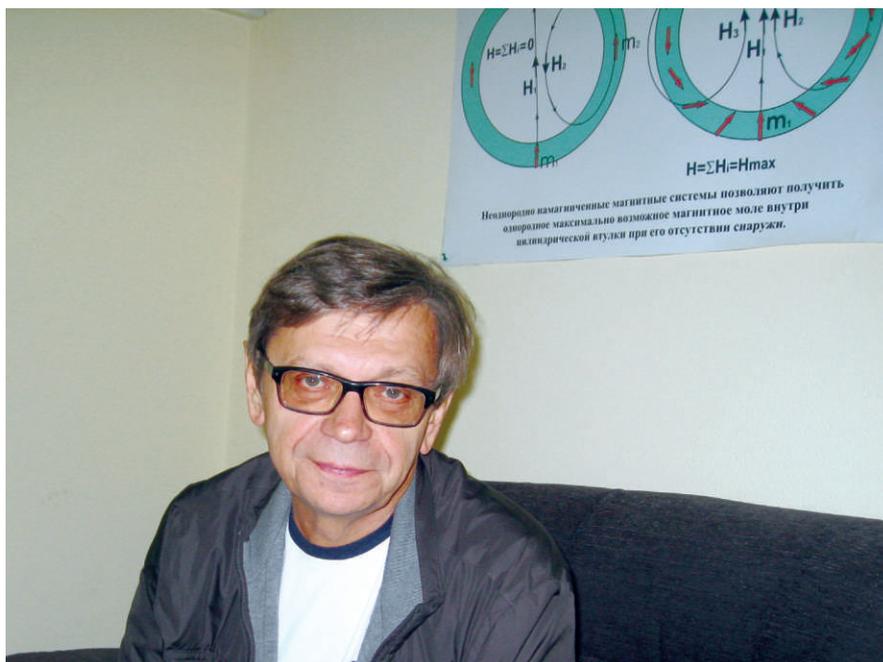
Не вдаваясь в подробности (они описаны в указанных статьях), отметим, что разница в показаниях прибора до и после обработки составила 3,1–4,2 дБ. Пересчет данных по



Для обработки напыляемой мастики требуется разборка салона



Обработана задняя часть автомобиля



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

логарифмической шкале показывает, что водитель и пассажиры будут ощущать эти цифры как 35–40%-ное снижение шума в салоне. А на некоторых моделях и до 50%.

Наш эксперт г-н Милов прокомментировал эти выводы так: «Испытываемый материал обеспечивает снижение шума примерно на 50%, как и заявлено производителем. Показания измерительного прибора продемонстрировали хорошую корреляцию с органолептическими тестами».

Но это, повторяем, «статика». Теперь предстояли дорожные испытания. Организационно они гораздо сложнее тестов в помещении. Это только на первый взгляд все просто: проехали участок трассы, замерили шум. Потом обработали кузов, проехали, замерили... Но что такое «один и тот же участок трассы»? Сегодня асфальт мокрый, завтра сухой, сегодня рядом с ревом проносятся грузовики, завтра их нет, сегодня в протекторе застряли камешки, завтра они вылетели. Как обеспечить воспроизводимость опыта, отсеять посторонние факторы?

Сразу скажем — отсеять их нельзя. Но минимизировать можно и должно. Признаться, мы немало потрудились, выбирая одинаковые дни — с одной и той же температурой воздуха, без дождя и ветра, а чтобы избавиться от шумных дорожных «соседей», устраивали заезды ранним утром. И вот, наконец, после ряда проб и ошибок появились данные, на основании которых можно строить выводы.

А сейчас сделаем небольшое отступление, чтобы договориться — а против чего мы, собственно, боремся? Ведь шум понятие

### Результаты замеров защиты от шума автомобиля Mitsubishi Outlander XL 2010 г.в. до и после обработки материалом Noxudol 3100 (дорожные испытания)

№	Режим	Замер до обработки, дБ	Замер после обработки, дБ	Разница в показателях, дБ
1	Холостой ход	47,0	44,2	2,8
2	Разгон от 40 до 80 км/ч	57,1	54,7	2,4
3	Движение со скоростью 60 км/ч	62,0	59,2	2,8
4	Движение со скоростью 110 км/ч	63,2	59,9	3,3

многоликое. И отношение к его проявлениям у всех разное. Как сказал классик устами своего героя, «тетенька, у всякого свой вкус: один любит арбуз, а другой — свиной хрящик». И не существует однозначной связи между уровнем шума, его приборной оценкой и воздействием на психику. Но некоторые общие закономерности, несомненно, есть.

Так, низкочастотное урчание мотора, чутко отзывающегося на педаль газа, мало кого раз-

### ■ Нам предстояли дорожные испытания. Организационно они гораздо сложнее тестов в помещении

дражает — скорее, наоборот. А вот высокие тона, возникающие, в частности, в системе выхлопа, создают дискомфорт.

Аэродинамические звуки, называемые «шумом ветра»... Они тоже разные. Равномерный шелест дает приятное ощущение скорости. А высокочастотный свист и завывания раздражают и утомляют.

Есть свои нежелательные диапазоны у шин, подвески и прочих узлов и деталей. Остановимся на шинах, точнее, на шуме качения. Здесь уместно вспомнить хорошо знакомую картину: при открытых окнах он слышен гораздо сильнее, чем при закрытых. В большей степени это относится к цоканию шипов или застрявших в ламелях камешков; в меньшей — к равномерному гулу протектора.

Выдвигаем гипотезу: при движении автомобиля большинство раздражающих факторов лежит в диапазоне повышенных и высоких частот. И говоря о качестве обработки кузова, надо оценивать не только (и не столько) общую «потерю децибелов», но и то, как стал «звучать» автомобиль после нанесения «противошумки». Будет ли этот звук более благородным — если подходить субъективно? Как перераспределяются частоты — если объективно? Хотя и субъективную оценку приносить не стоит — ведь в конечном счете все водители в той или иной мере субъективны.

Нам поможет одно из важных положений акустики: при прохождении звука через границу двух сред коэффициент ослабления прямо пропорционален квадрату частоты. Значит, шумовиброизоляция мастика, формирующая ту самую границу, будет прежде всего бороться с высокими частотами, что полностью нас устраивает. А теперь — к практике.

Для дорожных испытаний выбрали популярного в народе «японца» — Mitsubishi Outlander XL 2010 года выпуска. Владелец машиной был доволен, за исключением досадных мелочей: во-первых, раздражал шум шин, что летних, что зимних. Не шибко, конечно, но все же раздражал. Во-вторых, донимали «сверчки» где-то в районе боковых стоек и дверных панелей. «Где-то» сказано не зря: эти шумы то появлялись, то исчезали, «гуляя» в зависимости от скорости и состояния дорожного полотна. В общем, ситуация типичная, тем более для автомобиля среднего ценового диапазона — чай, не Lexus...

Хотя при чем тут Lexus? Outlander тоже денег стоит, и владелец вправе рассчитывать

на комфорт, важная составляющая которого — тишина в салоне. И мы взяли эту машину в работу.

Автомобиль испытывался при закрытых окнах и выключенном вентиляторе в следующих режимах:

- работа на холостом ходу;
- режим разгона с 40 до 80 км/ч;
- равномерное движение со скоростью 60 км/ч;
- равномерное движение со скоростью 110 км/ч.

Потом внутренности кузова аккуратно разобрали (см. фото), обработали панели мастикой, высушили ее, всё собрали и после окончательной просушки снова выехали на дорогу. Повторили все замеры. Их результаты приведены в таблице.

Посмотрим на полученные данные. Сначала общие выводы. Интегральное снижение шума получилось меньшим, чем при статических испытаниях, проведенных в помещении. Это легко объяснимо: в движении по дороге невозможно отсеять паразитные шумы. Впрочем, что там отсеять — даже предусмотреть невозможно. Но статистика заездов показала устойчивую качественную картину: снижение есть.

Разгон показал абсолютное снижение шума на 2,4 дБ. Это нормально: низкий звук мотора, тянущего тяжелую машину, мало подвержен «фильтрации», что вполне совпадает с нашими предположениями.



Так выглядит обработанная дверь. Теперь это не мембрана, а «броня»

При движении на высокой скорости 110 км/ч шумопоглощающий эффект оказался ощутимее, чем на 60 км/ч — 3,3 дБ против 2,8 дБ. То есть возрастающие со скоростью аэродинамические шумы и шум качения хорошо гасятся защитным материалом.

А теперь очень важное дополнение. Можно сказать, ключевое. Снижение в среднем на

2,5–3 дБ — это много или мало? На первый взгляд, мало. Но если сделать спектральный анализ частот, получается очень интересная картина.

Мы разделили общий шум на четыре диапазона:

- низкочастотный 20–200 Гц;
- среднечастотный 200 Гц — 2 кГц;
- диапазон наилучшей слышимости 2–4 кГц;
- высокочастотный 4–8 кГц.

Компьютер показал, что максимальное уменьшение шума произошло в четвертом, т.е. высокочастотном диапазоне — а именно, в 3–4 раза! А в диапазоне наилучшей слышимости снижение получилось примерно в 2,5–3 раза. То есть наша гипотеза, по крайней мере в первом приближении, подтвердилась. Пусть «по абсолюту» автомобиль выиграл не так уж много, но звучать он стал по-иному, — в более приятных для человеческого уха диапазонах. Кстати, это утверждение полностью совпадает со «статическими» тестами, описанными в предыдущих статьях. И еще раз доказывает: в словосочетании «шумовиброизоляционный материал» основной является характеристика «вибро». Именно высокочастотные вибрации гасятся лучше всего. Да, чуть не забыли: досадные «сверчки» полностью исчезли. Неплохое дополнение к общей картине, не так ли?

В ближайшее время тема защиты автомобильного кузова от шума будет продолжена. **АЕС**

### ■ Автомобиль стал звучать по-иному — в более приятных для человеческого уха диапазонах



Шведская мастика: портрет на фоне содеянного



# 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.**

**П**родолжаем 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. Противовишумная 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. Противовишумная 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 радиолобительством 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 необработанный 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.

## Раздел "Внутренняя шумоизоляция"

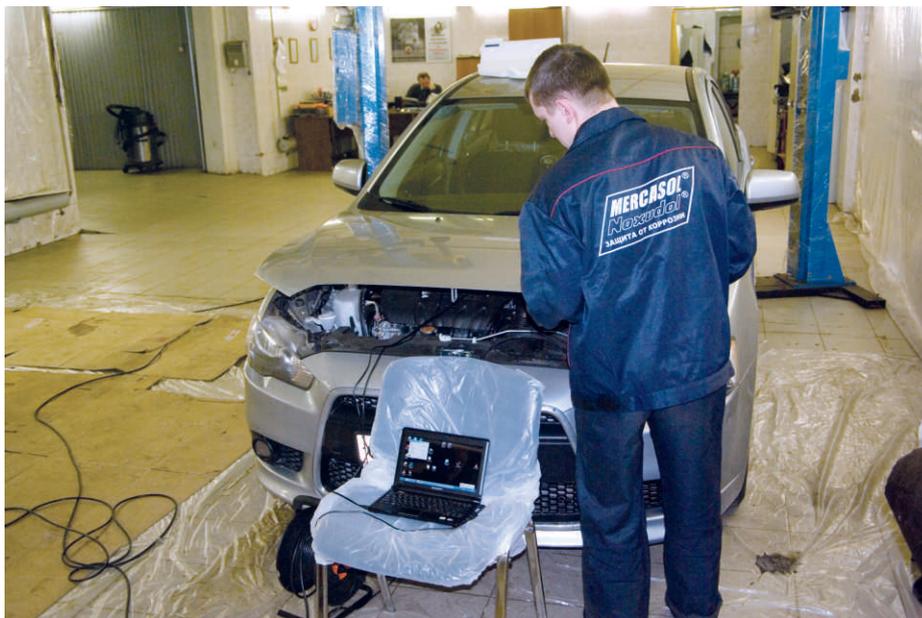
Из всего многообразия проведенных замеров мы в этой статье приводим два наиболее показательных. Первый относится к автомобилю Lancer и представлен на рис. 1. Как читать этот график? По оси абсцисс развернута частота звука, по оси ординат — время. Замеры проводятся автоматически каждые 15 сек. Цветом 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.

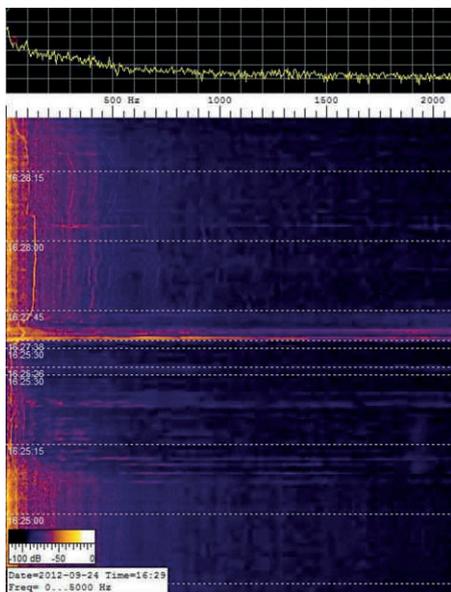
Сравнивая картинку Subaru с картинкой Lancer, видим, что у второго характеристики более «мягкие», выделенных частот там гораздо меньше, особенно в зоне обертонов. Очевидно, они подавлены дополнительной

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

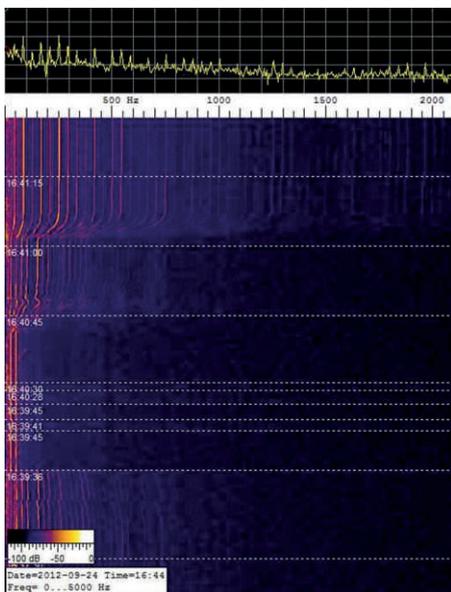
Вот как комментирует результаты измерений Владимир Милов. «Конечно, — говорит он, — для детального изучения свойств напыляемых мастик требуется дополнительные эксперименты, но уже сегодня с высокой степенью вероятности можно предположить следующее. Шумоизоляция устраняет ангармоничность сигнала, подавляя 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.

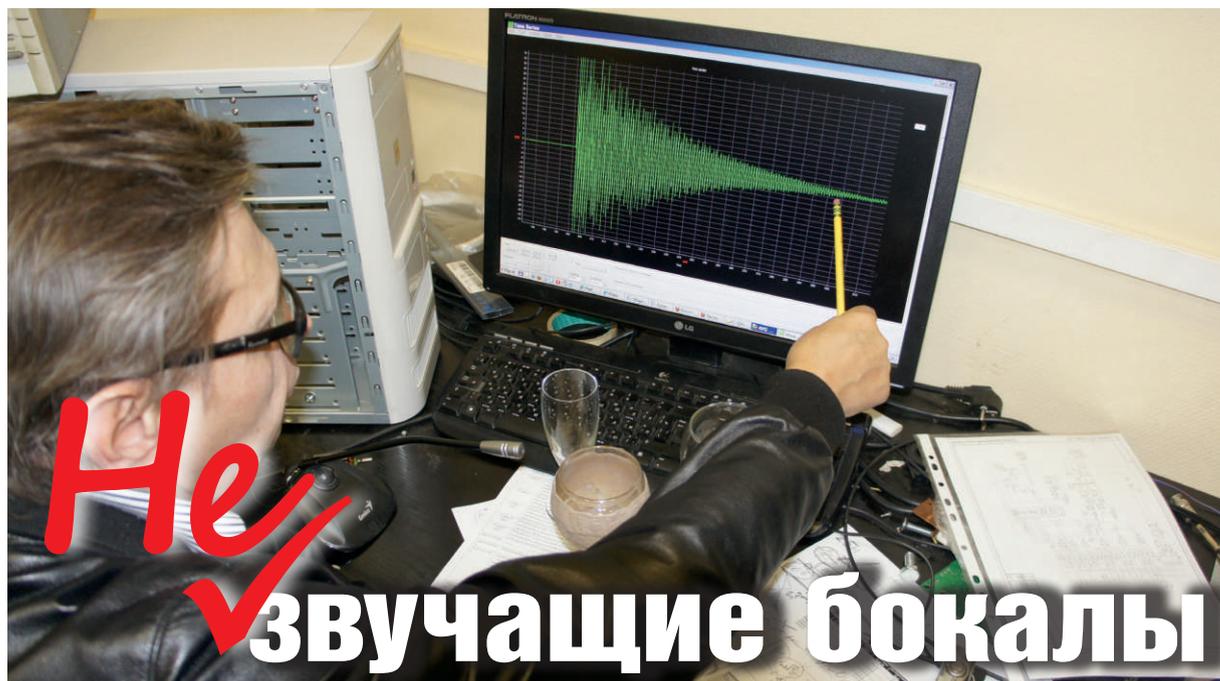
А еще эта мастика повышает классность автомобиля. Необработанный Lancer «звучал хуже» необработанной Subaru Impreza. А тот же Lancer, покрытый мастикой, «звучал лучше» нее. Все же интересная эта тема — борьба с шумом в автомобиле, не правда ли? 



Спектральная характеристика шумов автомобиля Mitsubishi Lancer



Спектральная характеристика шумов автомобиля Subaru Impreza



ЮРИЙ  
БУЦКИЙ

Продолжая эксперименты с шумоизоляцией автомобиля, предлагаем вниманию читателей не совсем обычный тест. Кому-то покажется, что он не имеет отношения к автомобилю. Еще как имеет! Потому что речь пойдет о шумовиброизоляционной мастике для кузова.

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 агрегаты, узлы и детали.

А вот дилер, автосервис, владелец автомобиля повлиять на сам источник звука не могут. Им не подвластны ни изменение конструкции двигателя, ни оптимизация рисунка протектора... Но зато в их силах изменить характеристики другого объекта — **звучащего**. Если хотите, пассивно звучащего. Под таковым будем понимать тело, **принимающее** звук от источника и **передающее** его далее человеческому уху.

Таким телом можно считать кузовные панели. Достаточно обработать их специальной шумовиброизоляционной мастикой, и звучание этих деталей, точнее 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.

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, раз-



### Бокал изначально создан для долгого звучания

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

ворачиваем на экране соответствующую картину. Потом сравниваем ее с записью «пения» чистого, необработанного бокала.

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



Участники эксперимента

## Раздел "Внутренняя шумоизоляция"

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

На графиках на стр. 18 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 бокала. По кривой видно, что его звучание продолжалось довольно долго — порядка 0,7 сек. (диапазон на графике приблизительно от 170 до 870 миллисекунд).

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.

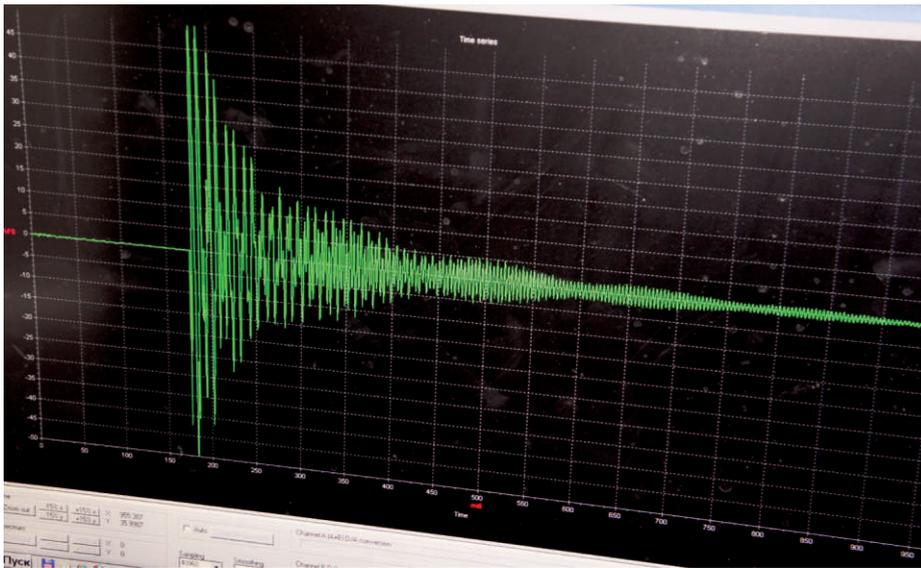
Теперь испытываем такой же бокал, но уже намазанный мастикой. Результаты представлены на графике 2. Тут мы видим, в общем-то, аналогичную картину. В начале сигнал ангармоничный, там присутствуют наложения самых разных частот, а к концу тот же сигнал становится гармоничным. Но самое главное, затуха-



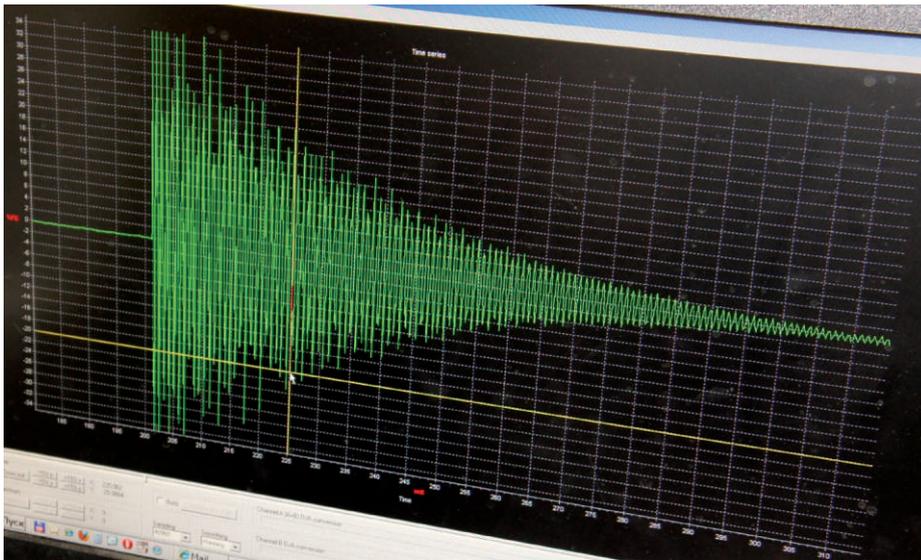
Наносим шумовиброизоляционную мастику на широкие и узкие бокалы



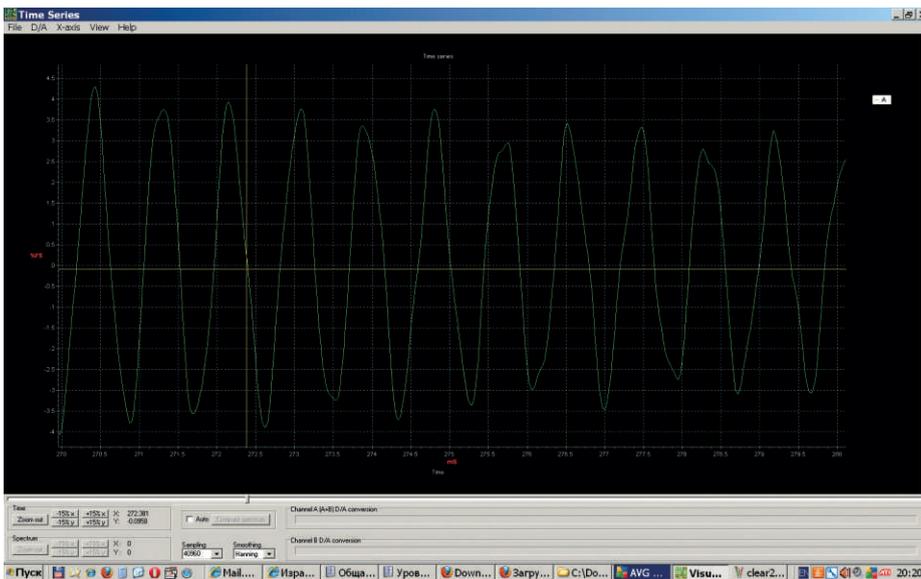
Сушим защитный слой



Звучание необработанного бокала продолжалось 0,7 сек. — достаточно посмотреть на поведение кривой в диапазоне от 170 до 870 миллисекунд



На обработанном бокале затухание произошло в 7 раз быстрее — всего за 0,1 сек (диапазон от 200 до 300 миллисекунд)



Обработанный бокал демонстрирует гармонические колебания

ние произошло в 7 раз быстрее — всего за 0,1 сек (приблизительный диапазон от 200 до 300 миллисекунд).

Здесь же мы приводим развертку затухания звучания намазанного бокала (график 3). Из нее видно, что колебания стали гармоническими на 270 миллисекунде. У необработанного бокала, который и звучал в 7 раз дольше, этот момент наступил несравненно 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 широким бокалам. Скажем несколько слов и об узких. Эксперименты показали, что они охотнее «сотрудничают» с мастикой — здесь намазанный бокал переставал звучать в 8 раз быстрее.

А теперь к выводам. Ясно, что предмет, возбужденный от внешнего источника, при обработке мастикой становится менее шум-

 **Звуки лучше всего подавляются негомогенными материалами**

ным. Внешний сигнал ощутимо ослабляется, но самое главное — из него 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, негомогенным. А из теории известно, что наилучшим образом звуки подавляются именно негомогенными материалами, поскольку упругие деформации неоднородной массы наиболее эффективно превращают колебания в тепловую энергию.

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 звучных» предметов и материалов, в частности, металлических кузовных панелей будет еще более эффективной. 



Когда «ПРОТИВ»  
означает «ЗА»



ЮРИЙ  
БУЦКИЙ

Кузов — очень дорогая и весьма уязвимая часть автомобиля. И несовершенная — например, если говорить о защите салона от шума.

Нехитрые эти тезисы в течение ряда лет звучали лейтмотивом наших антикоррозионных и противозумных статей.

Публикации по защите кузова продолжатся и в наступившем году. Что касается статьи сегодняшней, то это резюме сказанного ранее. Если хотите, дайджест. Его цель — ввести в курс дела новых мастеров, благо штаты сервисных станций постоянно расширяются и обновляются.

Перед «стартом» небольшое терминологическое замечание. Почему мы говорим и пишем «антикоррозионный», но «противозумный»? Ответ прост: приставка зависит от корня. Иностраный корень получает «импортную» приставку «анти», а исконно русский — «противо». Слово «коррозия» имеет латинское происхождение, а «шум» — русское, вот и приставки у них соответствующие. Этого правила будем придерживаться и в дальнейшем.

### Связь поколений

Прошлый год мы начали с подсчета: сколько же было поколений антикоррозионных пре-

паратов? В арифметике нам помог Шведский королевский институт металла и коррозии. Оказывается, поколений этих ни много ни мало — пять!

Отставим в сторону материалы «домашнего разлива» — отработанное моторное масло, например, или нигрол с парафином. И пушечное сало игнорируем — этот древний состав ориентирован на консервацию механизмов, а вовсе не на эксплуатацию. Отсчет поколений ведется с других препаратов.

Когда массовые легковые автомобили обрели вместо рамы несущий кузов, в скрытых полостях появилось множество силовых элементов, туннелей, нахлестов, отбортовок. Резко возросло число сварных швов. Тогда-то и появились ML-препараты, распыляемые в полостях кузова через отверстия, если нужно — специально просверленные. А само название ML произошло от имен шведского инженера Лурина и компании, в которой он работал — Motormanneus Riksförbundet.

Так вот, Лурин распылял антикоры **первого поколения**. Они имели масляно-восковую основу, содержали довольно слабые ингибиторы коррозии, неважно вытесняли влагу с защищаемой поверхности и были недостаточно тиксотропными. В результате срок службы первых ML-препаратов был ограничен. Да и растворители в них применялись, мягко говоря,

не полезные, — но в те времена об экологии не думали. Что касается материалов для днища, они производились на основе битума и летучих растворителей. Ингибиторы вводились далеко не во все препараты.

Развитие препаратов **второго поколения** шло по пути увеличения сроков службы, эффективности действия и технологичности нанесения. В них стали вводить функциональные добавки, влияющие на механические свойства материала, и более эффективные ингибиторы коррозии. Одновременно в препаратах снижали содержание ароматических углеводородов.

**Третье поколение** препаратов развивалось под флагом повышения экологичности, улучшения функциональности и расширения ассортимента. Разработчики стали придавать значение внешнему виду кузова, когда жидкими «легкими» материалами обрабатываются молдинги, стыки панелей, водостоки багажника и тому подобные участки. Появились специальные прозрачные бесцветные восковые материалы для этих целей.

Кроме того, родились такие понятия как «антикоры для новых автомобилей и для подержанных». Препараты для машин-ветеранов содержали «долгоиграющие ингибиторы» и легко пропитывали ржавчину. А составы для новых автомобилей блокировали само ее появление в течение нескольких лет.

Третье поколение знаменует расцвет битумных материалов для днища с металлизированными добавками.

Антикоррозионные препараты **четвертого поколения** достигли пика по эффективности ингибиторов. В частности их стали создавать на основе хроматов (солей хромовой кислоты). Это позволило:

- значительно повысить эффективность тонких пленок ML-препаратов;
- уменьшить толщину материала, наносимого на днище;
- упразднить трудоемкую операцию грунтования днища ML-препаратами перед нанесением густого материала.

Усовершенствовались и наполнители. Например, в материалах для днища, входящих в шведскую систему Mercasol Microshield, пленка стала более износостойкой, гибкой и прочной. И это при уменьшенной толщине! Секрет — в особых полимерных микросферах, внедряемых в основу препарата.

Одновременно снизилась токсичность растворителей, они стали значительно «мягче» в соответствии с экологическими нормами западных стран. Битум уверенно вытеснялся «донными» препаратами на основе синтетических восков и полимеров.

Развитие материалов **пятого поколения** продолжается и поныне. Причем идет оно под лозунгом борьбы за экологию. Например, разработчики полностью отказываются от растворителей в пользу составов на водной основе или полимерных препаратов, твердеющих при взаимодействии с кислородом воздуха. Бессменный лидер здесь — шведская компания Auson AB с безрастворительными антикоррозионными препаратами марки Noxudol. Их еще называют solvent-free.

Сегодня российские сервисы применяют препараты трех поколений: третьего, четвертого и пятого. Доля материалов пятого поколения пока невелика, но они медленно и верно завоевывают рынок. По данным нашего мониторинга, в 2012 году ими пользовались гораздо активнее, чем в 2011.

А теперь перейдем к другому виду защиты кузова.

### «И чего было шуметь?..»

Покупатель автомобиля жаждет комфорта. Производители об этом знают и делают свою продукцию более или менее комфортной. Но владельцы дорогих машин оказываются в лучших условиях, чем обладатели бюджетных авто. Однако у последних есть отличный шанс «нанести ответный удар» — воспользоваться предложениями по противозумному тюнингу.

В настоящее время применяются два вида материалов для такого тюнинга: маты для уклейки салона и распыляемые мастики. Рассуждая об эффективности той или иной защиты, мы ознакомили читателей с результатами испытаний, проведенных:

- скандинавскими учеными из Шведского национального исследовательского института и Шведского королевского института металла и коррозии;
- специалистами-акустиками АвтоВАЗа из отдела исследования шума и виброкомфорта, подчиненного Управлению специальных испытаний автозавода;
- сотрудниками физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова совместно с редакцией журнала «АБС-авто».

Во всех случаях сравнивались напыляемые мастики от компании Auson AB (в частности, Noxudol 3100 на водной основе) и маты для уклейки от различных производителей.



### Сегодня российские сервисы применяют антикоррозионные препараты трех поколений: третьего, четвертого и пятого

Все эксперименты показали, что в деле борьбы с шумом наклеиваемые маты существенно уступают препарату Noxudol 3100. Интересующихся цифрами мы отсылаем к «АБС-авто» №3, №4, №7, №8 и другим номерам за 2012. Проблем тут никаких, все они выложены на нашем сайте.

Словом, экспериментов было немало, но напыляемая мастика неизменно выходила в лидеры. Это не удивительно: ученые, как шведские, так и российские, выявили принципиально разные механизмы подавления звука мастикой и матами. Суть в следующем: если маты лишь изолируют салон от посторонних шумов, то мастика их поглощает, как бы запирая прямую и отраженную волну в своей структуре и переводя энергию колебаний в тепло. Поэтому напыляемые материалы правильнее называть так: шумовибропоглощающие.

Одну из «шумных» статей мы специально посвятили сравнению напыляемой мастики и матов. Сразу скажем, что напыление оказалось дороже уклейки — что есть, того не отнять. Но на другой чаше весов образовалась масса преимуществ: мастика удобнее в работе, процесс нанесения идет быстрее — ведь никакой подгонки фрагментов не требуется; разборка-сборка салона при ее использовании несравненно проще, панели идеально встают на старые места; мастика экологичнее; машина практически не утяжеляется в отличие от матов; ну и главное — мастика эффективнее в борьбе с шумом!

Были в нашей практике и дорожные испытания. Организационно они гораздо сложнее тестов в помещении. Сегодня асфальт мокрый, завтра сухой, сегодня рядом с ревом проносятся грузовики, завтра их нет, сегодня в протекторе застряли камешки, завтра они вылетели. Как обеспечить воспроизводимость опыта, отсеять посторонние факторы?

Сразу скажем — отсеять их нельзя. Но минимизировать можно и должно. Признаться, мы немало потрудились, выбирая одинаковые дни — с одной и той же температурой воздуха, без дождя и ветра, а чтобы избавиться от шумных дорожных «соседей», устраивали заезды ранним утром. И вот, наконец, после ряда проб и ошибок появились воспроизводимые данные, на основании которых сделаны выводы.

Нам удалось подтвердить ранее выдвинутую гипотезу: при движении автомобиля большинство раздражающих факторов лежит в диапазоне повышенных и высоких частот. И говоря о качестве обработки кузова, надо оценивать не только общую «потерю децибелов», но и то, как стал «звучать» автомобиль после нанесения «противозумки». Будет ли этот звук более приятным — если подходить субъективно? Как перераспределяются частоты — если объективно?

Компьютерный анализ показал, что максимальное уменьшение шума произошло в высокочастотном диапазоне — а именно, в 3-4 раза! А в диапазоне наилучшей слышимости снижение получилось примерно в 2,5 раза. Пусть «по абсолюту» автомобиль выиграл не так уж много, но звучать он стал по-иному, — в более приятных для человеческого уха диапазонах.

Что касается субъективных ощущений, их выразил владелец обработанного автомобиля:

— *Первое, на что обратил внимание — двери закрываются иначе. Мягче, вальжнее, что ли... Звук при захлопывании стал, как на дорогих внедорожниках. Постучал согнутым пальцем по дверной панели. Впечатление, что стучишь если не по броне, то по довольно толстому металлу. А раньше это была «жестянка», мембрана...*

— *Общее снижение шума ощущается на всех режимах эксплуатации. Возьмем, к примеру, двигатель. Теперь я слышу спокойный, ненавязчивый шелест, который не раздражает. Но стоит как следует газануть, особенно на трассе, и двигатель тут же напоминает о себе! Он издает уверенный рык, водитель, давящий на педаль газа, ощущает адекватную реакцию агрегата, машина ускоряется — это радует, вселяет уверенность.*

— *В большей степени эффект снижения шума ощущается на дачной лесной дороге. А в меньшей степени — в городе. Его различа-*



В России уже работают фирменные сервисные станции Aison AB

стотная какофония фильтруется и заглушается хуже всего. Однако эффект все равно есть, и вполне ощутимый.

А еще мы сравнили на дороге два автомобиля, купленные в обычных московских автосалонах — Subaru Impreza и Mitsubishi Lancer 10. Изначально Subaru был тише, комфортнее, что понятно — у него и цена повыше.

Потом Lancer обработали той самой мастикой Noxudol 3100, и он стал бить Subaru Impreza по всем статьям, т.е. во всех частотных диапазонах! Это подтверждено как записями, обработанными на компьютере с помощью специальной программы, так и субъективными ощущениями.

Таким образом, напыляемая мастика Noxudol 3100, условно говоря, повышает «классность» машины. И превращает «обычную скрипку» в «скрипку Страдивари». В частности, шумоизоляция устранила ангармоничность сигнала, подавила вредные гармоники (например, обертоны «комариного писка»), оставив чистый музыкальный тон. Подробности — в ноябрьском номере 2012 года.

И был у нас еще один интересный тест — прямо под Новый год. Мы покрывали мастикой Noxudol 3100 бокалы для вина, ударяли по ним палочкой и записывали затухающий звук. Потом сравнивали амплитудно-частотную характеристику с эталонными, т.е. необработанными бокалами.

Компьютерный частотный анализатор еще раз подтвердил: предмет, возбужденный от внешнего источника, при обработке мастикой становится менее шумным. Внешний сигнал ощутимо ослабляется, но самое главное — из

него уходят высокочастотные составляющие, делающие звук ангармоничным, неприятным, дискомфортным.

Скорее всего, это происходит благодаря особому составу мастики — в ней присутствуют мельчайшие частицы полимерного наполнителя, делающие материал неоднородным, негомогенным. А из теории известно, что наилучшим образом звуки подавляются именно негомогенными материалами, поскольку упругие деформации неоднородной массы наиболее эффективно превращают колебания в тепловую энергию.



**Маты лишь изолируют салон от посторонних шумов, а мастика их поглощает, как бы запирая прямую и отраженную волну в своей структуре и переводя энергию колебаний в тепло**

Словом, шведская мастика зарекомендовала себя самым лучшим образом. Будучи нанесенной 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.

### Тихая удавка для коррозии

Сравнивая мастику с матами, мы выявили у первой еще одно секретное оружие: она умела бороться с коррозией. В отличие от толстых матов она не мешала вентиляции кузова и не способствовала образованию конденсата. Но самое главное, в её рецептуру входили ингибиторы коррозии. То есть напыляемый материал защищал кузов и от шума, и от образования ржавчины.

Тут логично задаться вопросом: что сегодня является приоритетом для защитных материалов — универсальность или узкая специализация? Лет десять-пятнадцать назад ответ был очевидным: конечно, узкая специализация! Автомобили приобретались на долгие годы, а производители антикоров выпускали множество видов и наименований препаратов: старым автомобилям — один набор, новым — другой, битым и отремонтированным — третий и т.д.

Сегодня автомобиль все чаще покупается на три-пять лет, после чего сдается по trade-in. Два-три хозяина — и пожалуйста под пресс. Значит ли это, что рынок антикоррозионных препаратов сузился? Совсем нет. Антикор весьма желателен для автомобилей «первой очереди» — чтобы потом выгоднее продать. И совершенно необходим в дальнейшем — чтобы второй и третий хозяин ездил, не расстраиваясь из-за очагов коррозии. Но широкая линейка антикоров уже не столь актуальна, как в прежние годы.

И производители антикоров задумались: а не выступить ли против коррозии и шума единым фронтом? Не создать ли материал, интересный как первому хозяину авто, так и последующим владельцам? Пусть с комфортом от «противошумки» они получают и перспективную защиту от коррозии.

Рискнем предположить, что примерно так рассуждала шведская компания Aison AB, совершенствуя противошумную мастику Noxudol 3100 на водной основе. А именно, вводя в её состав ингибиторы коррозии.

Noxudol 3100 с ингибиторами вовсе не отменяет других защитных материалов — например, антикоррозионных препаратов Noxudol 700 для скрытых полостей и Noxudol 300 (Noxudol 300 Bronze) для днища. Тем более, что они относятся к безрастворительным составам solvent-free и соответствуют высшей экологической планке.

Судите сами: комбинируя Noxudol 3100 с антикорами solven-free, сервис может предлагать услуги по защите кузова в разных ценовых диапазонах. Например, чистая «противошумка» будет иметь одну цену, сочетание «противошумки» с полостным антикором Noxudol 700 выйдет подороже, а обработка по полной программе всеми тремя препаратами — еще дороже. Но и эффект будет самым впечатляющим. И уж дело клиента выбирать — что ему подходит лучше всего. И это не все варианты по защите кузова. Так что нам будет о чем поговорить в этом году.



# ТРИ ВИДА



# ЗАЩИТЫ



ЮРИЙ  
БУЦКИЙ

**В**от новехонький автомобиль. Не самый дорогой, но и не слишком дешевый. Среднестатистический такой. Нужно ли его специально готовить к эксплуатации с учетом климатических и прочих условий? В частности, дополнительно защищать от коррозии?

«АБС-авто» неоднократно поднимал эту тему, утверждая: да, нужно. Географический фактор — наиважнейший. Уверенность всеял скандинавский опыт: шведский, датский, норвежский. Редкая машина проедет там мимо антикоррозионной станции. Да и менталитет населения соответствующий: покупка автомобиля — не самое выгодное вложение денег. Выехал из автосалона — 30% стоимости потерял. Поэтому скандинавы покупают автомобили на долгие годы. А чтобы

он исправно служил, рассуждают они, надо потратить еще немного и заказать антикоррозионную обработку.

И дилерская политика тут «заточена» соответственно: абсолютное большинство прибывающих автомобилей получают дополнительную защиту от коррозии еще до продажи.

А что, всё логично. Северные страны — это морозы. Снег с дождем и дождь со снегом. Частые перемены температур с «плюса» на

«минус». Антигололедные реагенты на дорогах. Кое-кто полагает, что в Скандинавии их не применяют. Будьте уверены — применяют. Просто они гораздо экологичнее и совершеннее наших. А еще в Скандинавии холодные северные моря. Опять же с северными солеными ветрами. Всё перечисленное — не подарок для металла, если его не защитить.

Но и на Юг особо уповать не следует, особенно, если поблизости экватор. Автору этих строк приходилось бывать в Сингапуре и Куала-Лумпуре. Что это такое с точки зрения



**Ведущие производители все чаще голосуют за универсальность, вводя в свои антикоррозионные линейки напыляемые противозумные препараты**

климата? Одно слово — тропики. Чудовищная жара и влажность. Соленое дыхание теплых экваториальных вод. Включите воображение и представьте автомобиль в парной русской бани. Да еще с включенным кондиционером. Снаружи на кузовную панель воздействует горячий влажный воздух, изнутри — высушенный прохладный. А по ночам под обшивкой дверей конденсируется влага. Каково приходится металлу?

Вы будете смеяться, но в Сингапуре дополнительная антикоррозионная обработка тоже распространена довольно широко. И делается она зачастую шведскими препаратами. И об автомобилях там заботятся не меньше — хотя бы потому, что купить его дело не простое, зависящее от национальных квот и требующее дополнительных денег.

А где автомобилю жить хорошо? В смысле климата? На португальском острове Мадейра, например. Вроде тоже экватор недалеко, и океан под боком, а вот климат фактически подмосковный. Нет ни изнуряющей жары, ни чудовищной влажности. И все благодаря Гольфстриму. Плюс прекрасная экология. Поэтому дополнительной антикоррозионной защи-

той местные жители не заморачиваются. Хотя эксплуатируют автомобили очень долго.

Побывав в Стокгольме, Сингапуре и на Мадейре, посмотрев да поговорив, поневоле задумаешься о России-матушке. Вот уж где автомобилю не сладко. Наши северные города — это по суровости трижды Швеция. А в средней полосе свои проблемы. Зимы мягче — но это как раз и плохо. Дождей и мокрого снега больше, а «ноль по Цельсию» бывает гораздо

## Раздел "Внутренняя шумоизоляция"

чаще. Сами понимаете, коррозии перепады температур только на руку.

А пресловутые московские реагенты... Они будто специально созданы не для борьбы со льдом, а для уничтожения всего подряд: деревьев, обуви, проводов, автомобильных шин и кузовов. К тому же российская страсть к плановому хозяйству неистребима. И вот картина маслом. Теплая осень или весна. И движется по улице автоцистерна, поливая совершенно сухую мостовую антигололедной отравой — а что делать, коли «уплочено»?

Наш Юг — та же «баня», жара, влажность. Пусть и не столь свирепая, как в тропиках, но вполне себе ощутимая. Плюс чудовищная экологическая обстановка — сернистый газ, кислотные дожди, а значит, электролит на металле наших кузовов.

А коли отыскать уголок, похожий по климату и экологии на Мадейру, то там нет автомобилей. Или почти нет. Или есть, но мало, поэтому они никак не влияют на общие показатели «здоровья» российского автопарка.

О необходимости дополнительной защиты автомобилей в России «АБС-авто» пишет не первый год. Рассудительные люди соглашались: да, защита нужна. Но как мало среди них автомобильных дилеров, от которых зависит организация широкого антикоррозионного фронта!

Впрочем, не будем слишком придирчивы, дело худо-бедно сдвигается. Все же антикор выгодная услуга. Сервису хорошие деньги, автовладельцу — здоровый кузов, товарный вид, выгодная продажа при замене автомобиля.

А сравнительно недавно появилась еще одна сервисная опция — напыляемая шумоизоляция, позволяющая существенно повысить комфортность автомобиля, сделать его салон тихим, а поездку легкой и приятной.

Напыляемая шумоизоляция наносится тем же оборудованием, что и антикор. На том же антикоррозионном участке СТОА. И технология, в общем-то, отличается мало. И здесь в пору повторить вопрос, которым мы задавались в февральском номере журнала: что сегодня является приоритетом для защитных материалов — универсальность или узкая специализация? И пришли к выводу, что ведущие производители все чаще голосуют за универсальность, вводя в свои антикоррозионные линейки напыляемые противозумные препараты. А некоторые позиции даже совмещаются «в одном флаконе».

Показательный пример — шведская мастика на водной основе Noxudol 3100 с ингибиторами коррозии. Этакий «противозумный антикор». Или правильнее — «антикоррозионная шумовиброизоляция»

Она может применяться совместно с экологичными антикорами solvent-free Noxudol 700, Noxudol 300 или Noxudol 300 Bronze. А может и работать самостоятельно, поскольку ее ингибиторы ничуть не уступают «по мощи» специализированным антикоррозионным препаратам.

Универсал-многостаночник? Подождите с выводами, это еще не всё. В линейке препаратов, выпускаемых компанией Ausop AB, есть весьма интересный состав, именуемый



Noxudol X9. Можно сказать, что это родной брат Noxudol 3100.

X9 также выполнен на водной основе и наносится методом распыления. Но предназначен он для защиты зданий, систем вентиляции и разнообразных тяжелых механизмов — например, обеспечивающих работу лифтов и т.д. Помимо снижения шума и вибраций, а также борьбы с коррозией, Noxudol X9 обеспечивает еще один вид защиты — теплоизоляцию. А также препятствует образованию конденсата.

А теперь самое главное. Разработчики усовершенствовали рецептуру автомобильного материала Noxudol 3100, добавив туда все козыри X9. Так что теперь «3100-й» тоже умеет обеспечивать теплоизоляцию и не допускает «выпадения росы».

Чем это полезно для автомобиля, объяснять не надо. Зимой в салоне будет дольше сохраняться тепло печки, а летом — прохлада кондиционера. Еще одна составляющая комфорта в дополнение к шумоизоляции. Что касается барьера для влаги, это реальная помощь ингибиторам коррозии: нет конденсата — нет электролита; нет электролита — нет гальванического тока, а значит, нет и разрушения металла.

Да, теперь ясно, Noxudol 3100 действительно многостаночник. Обеспечивает три вида защиты: шумовиброизоляционную, антикоррозионную, теплоизоляционную. Ну, а насколько хорошо — пусть оценят мастера и их клиенты, владельцы автомобилей. 



Салон разобран и обработан. Вид со стороны водительского места на багажное отделение

# БЕСШУМНОЕ КРЫЛО

ЮРИЙ БУЦКИЙ

**Пластиковые подкрылки... Для своего времени это было неплохое решение. Но сегодня оно выглядит архаично. Давайте познакомимся с современными материалами и технологиями защиты колесных арок.**

Через классические «жигули», всевозможные «лады», «самары» и «спутники» прошло множество людей. Сегодняшнее старшее поколение стояло за ними в профкомовских очередях, среднее покупало уже свободно, а молодежь докатывала дедушкины «копейки» и «девятки», купленные на авторынке.

Сказать, что сейчас все поголовно пересели на иномарки, — значит слухавить. Автопродукция из Тольятти популярна и сегодня, но «калины» и «приоры» — это уже немного другие машины. Не иномарки, конечно, но другие. Мы же вспоминаем те, из прошлого века. Что объединяло их друг с другом, да и с «волгами» тоже? Подкрылки! Без этих пластиковых щитов (почему-то довольно дорогих при копеечной себестоимости!) эксплуатировать машину было жалко, да и вообще как-то не принято. И трудно сказать, что было главным — желание защитить крылья и арки или соображения престижа.

Защиту от абразивной «пескоструйки», соли, воды, грязи и неизбежной коррозии подкрылки, конечно, обеспечивали. Не идеальную, но на безрыбье... сами знаете. Это уже потом мы начали осознавать побочный вред их монтажа и эксплуатации. Вот лишь два примера.

Во-первых, саморезы. В крыльях и боковых щитках моторного отсека появлялись посторон-

ние, не предусмотренные никакими конструкторами отверстия. Происходило неизбежное нарушение всех защитных покрытий, и, как следствие, в зонах крепежа появлялась ржавчина. Вот так: от одной коррозии защищаемся, другую порождаем. При любом ремонте подвески подкрылки снимали, отверстия «разбивались». Требовались саморезы большего диаметра. Кто-то ставил прежний крепеж, при движении он вываливался на дорогу. Автор этих строк дважды прокалывал колесо чужими саморезами — не обидно ли?

Во-вторых, далеко не безупречная форма отштампованной пластмассы. При установке подкрылков в арку обязательно оставались щели, куда забивалась грязь и соль. При плохой вентиляции это опять же вызывало коррозию.

## ■ Наши безжалостные «трассы» уравнивали всех: и бюджетные иномарки, и недорогие внедорожники, и супердорогие кабриолеты и лимузины.

С появлением на российских дорогах множества автомобилей со всех концов света возникло и «в-третьих». Оказалось, что далеко не на каждую иномарку можно изготовить подкрылки — во всяком случае, чтобы это было выгодно их производителю. Ведь пресс-форму для малой серии изготавливать нерентабельно.

К тому же почти все иномарки оснащались локерами — «усеченными» подкрылками. Споры нет, вещь хорошая, но лишь для западных магистралей. А вот для российских дорог изящных локеров явно недостаточно.

Так наши безжалостные «трассы» уравнивали всех: и бюджетные иномарки, и недорогие внедорожники, и супердорогие кабриолеты и лимузины. Локеры не спасают, подкрылки — анахронизм, который не подберешь, а если подберешь, то не впишешься по дизайну. В этот ряд, пожалуй, можно поставить и обновленную продукцию АВТОВАЗа — все же она ближе к иномаркам, чем к «пятеркам», «семеркам» и «девяткам».

И еще: сегодня все полюбили комфорт. Одна из его составляющих — тишина при движении. А как мы уже писали (см. «Автомобиль и Сервис» № 3/2009, с. 18–20), самый слышимый шум в автомобиле — это шум качения. Мы напоминаем это, чтобы высказать еще одно важное заме-

чание: подкрылки, являясь специальным «арочным» приспособлением, тем не менее совершенно не защищают от шума качения! А нередко, будучи небрежно поставленными, вибрируют и резонируют, усиливая шумовые эффекты.

Вот и получается, что классические пластиковые подкрылки уходят в прошлое. Как не отве-



Пленка Mercasol 4, нанесенная шпателем и покрытая сверху распыляемым составом



Покрyтие Noxudol Autoplakon. Распыление воздушным способом



Покрытие Noxudol Autoplaston, нанесенное шпателем и кистью



Пленка Noxudol UM-1600, нанесенная методом безвоздушного распыления под высоким давлением

чающие, не обеспечивающие, не справляющиеся и т.д. Да и потребитель к ним поостыл. Но его нельзя оставлять наедине с нашим дорожным абразивом. Абразивом, летящим из-под колес вместе с водой, солеными антигололедными реагентами.

Впрочем, никто и не оставляет. На рынке предлагаются препараты, известные как «внешняя шумоизоляция». Они защищают арку от абразивного износа и коррозии и гасят шум. Правда, сказанное относится не ко всем составам, а лишь к фирменным. Имеющим особую рецептуру и обязательно(!) ингибиторы коррозии. То есть имеющими право называться антикорами. Антикорами особыми, «арочными».

В определение «фирменный» мы вкладываем еще один смысл. Означающий, что препарат шведский, разработанный для суровых скандинавских условий эксплуатации. Иными словами, созданный шведами для себя, своих северных дорог. В помощь тем самым ненадежным локерам.

Такие материалы обладают повышенной вязкостью. Это оправдано — им не надо подниматься по микроразорам, зато необходимо создавать прочную, износостойкую «броню». У густых тяжелых материалов это получается лучше. Кроме того, для пушечной прочности и стойкости в них вводят особые наполнители: гранулированное стекло, разнообразные волокна, резину. После застывания материала они образуют надежную армирующую сетку.

По способу нанесения шведскую «внешнюю шумоизоляцию» делят на две группы: распыляемые и «шпательные». Первые более текучие, а входящие в них армирующие наполнители измельчены, чтобы беспрепятственно пройти через насадку распылительного пистолета. Формируемый из них слой выглядит весьма эстетично, что немаловажно для привлечения клиента.

Вторые погуще, и частицы наполнителя в них погуще. Эти препараты наносят шпателем

или кистью. Слой получается, конечно, не столь красивым, но зато выглядит внушительно и надежно. А самое главное, он наиболее эффективно борется с шумом. Упругоэластичные свойства препаратов таковы, что они не просто отражают, но и поглощают шум. Мы уже писали однажды: материал подобен умной собаке-сторожу. В квартиру впустит, а обратно — нет. И шум, подобно вору, не сопротивляется.

Возможен и такой вариант: нанести «шпательный» материал, а поверх него распылить более «подвижный», с тонко диспергированным наполнителем. Шпатель механически вдавит препарат во все неровности арочной поверхно-

### ■ На рынке предлагаются препараты, известные как «внешняя шумоизоляция». Они защищают арку от абразивного износа и коррозии и гасят шум.

сти, а последующее напыление исправит огрехи грубого слоя, обеспечив не только эстетику, но и гладкость покрытия. Грязи просто не за что будет цепляться.

Но пора нам познакомиться и с конкретными препаратами. Во-первых, это **Mercasol 4**. Полноценный антикоррозионный материал на битумной основе с добавлением **гранулированного стекла**. Благодаря ему обладает очень высокой прочностью и стойкостью к механическим воздействиям. Эффективно улучшает шумоизоляцию автомобиля. Наносится кистью либо шпателем.

Во-вторых, **Noxudol Autoplaston** — материал на битумной основе, **армированный резиной и стекловолокном**. Предохраняет арки от абразивного износа и защищает автомобиль от шума. Благодаря новейшим ингибиторам обеспечивает высококачественную защиту от коррозии. Наносится кистью или шпателем, но при разбавлении уайт-спиритом может распыляться воздушным способом с помощью насадки диаметром 6 мм.

В-третьих, **Noxudol UM-1600**, антикоррозионный продукт на базе битума и воска, **армированный волокном**. Обеспечивает высокую степень шумоизоляции. Наносится безвоздушным распылителем с помощью насоса высокого давления, но может наноситься и кистью.

Такие вот «боеприпасы» предлагаются мастеру современного антикоррозионного участка. Результаты их применения показаны на фотографиях. Полученное покрытие говорит само за себя. Мы же хотим подчеркнуть следующее.

Все перечисленные препараты выпускаются шведским химическим концерном Auson AB, созданным в 1928 году. Подсчитайте сами: сколько

лет он занимается автохимией, и в частности антикоррозионными препаратами? Внушительный стаж получается! А после приобретения антикоррозионного бизнеса Geveko Industri AB, включающего бренд Mercasol (см. «Автомобиль и Сервис» № 5/2009, с. 10–11), концерн Auson AB сосредоточил в своих руках беспрецедентные возможности защиты автомобилей.

Сохраняя сервису возможность выбора, во многом дополняя друг друга, материалы Mercasol и Noxudol лишены конкурентных противоречий. Впрочем, химические и технологические противоречия тоже отсутствуют — эти материалы полностью совместимы между собой. Как уже говорилось, можно нанести какой-либо препарат шпателем, а сверху распылить другой состав. Придумать собственную комбинацию и получить действительно «бесшумное крыло». В ближайшее время разговор об этих продуктах будет продолжен. **AEC**

# Викинг против децибелов



ЮРИЙ БУЦКИЙ

**П**ротивошумный тюнинг интересен всем — и владельцам автомобилей, и сервисам. Первым с точки зрения личного комфорта, вторым — как перспективная услуга, средство привлечения клиентов.

А всё что интересно, заслуживает изучения и обсуждения, и долг профессионального издания — предоставить необходимую информацию. Поэтому в прошлом году редакция «АБС-авто» провела серию испытаний по защите от шума ряда популярных автомобилей. Разумеется, не в одиночку, а совместно с авторитетными экспертами — научными сотрудниками физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

В качестве средства борьбы с шумом выбрали шведскую напыляемую мастику Noxudol 3100. Тесты показали: после обработки кузова в салоне становится существенно тише. Более того: изменяется сама природа звука, причем в более приятную для человеческого восприятия сторону. С конкретными цифрами, зафиксиро-

ванными беспристрастными приборами, можно ознакомиться в наших статьях 2012 года. Они размещены, в том числе, на сайте редакции [www.abs.msk.ru](http://www.abs.msk.ru). Сейчас пришло время продолжить эксперименты.

**«Не спрашивай меня — зачем...»**

Круг читателей постоянно расширяется, не все знакомы с темой, поэтому напомним: что именно нужно ослаблять, гасить и подавлять в автомобиле? Казалось бы, о чем тут говорить: человек различает шум в диапазоне от 10 до 120 дБА. Первый показатель соответствует шелесту листьев (очень тихо), второй — работе отбойного молотка (почти невыносимо). Ну и гасите децибелы, чем их меньше, тем лучше.

Однако не все так просто. Наш эксперт, канд. физ.-мат. наук **Владимир Милов** рассказывал в свое время любопытную историю. Есть специальный ГОСТ, регламентирующий исследование шумовых характеристик с помощью сертифицированного шумомера. И вот сделали два вентилятора: первый — формально удовлетворяющий эталону и второй — не удовлетворяющий. Поставили эти вентиляторы на столы нескольким людям. И эти



Все материалы Noxudol наносятся с помощью стандартной оснастки

## Раздел "Внешняя шумоизоляция"

несколько человек независимо друг от друга сказали: второй (более шумный по техническим характеристикам) лучше. Потому что он... тише.

Дело в том, что воспринимаемый человеком шум имеет две составляющие. Во-первых, известную и привычную, связанную со средним диапазоном частот и фигурирующую во всех отчетах и таблицах. Во-вторых, интеллектуальную, которую учесть очень трудно.

Вот мы сидим, разговариваем, и кажется нам, что в комнате тихо. Но давайте пристроим около уха диктофон и запишем наш разговор. Окажется, что разобрать его будет не так легко, как кажется — кроме слов, диктофон запишет и шум ламп дневного освещения, который подавит очень многие звуки! А ведь мы в разговоре никаких ламп не слышим, поскольку следим за речью собеседника.

Еще пример. Цех, шумное производство. Прессы, электрокары, мостовой кран таскает болванки. Каждый знает: общаться «вживую» там можно. Дать указания рабочим, рассказать о технологическом процессе гостям. Но записать что-либо очень трудно.

То есть человек работает не как диктофон, а как процессор, обрабатывающий звук. Это и есть интеллектуальная составляющая. Мы подсознательно делим шумы на приемлемые для нас и неприемлемые. Приятные и раздражающие. Доставляющие наслаждение и сравнимые с пыткой. Причем это не всегда связано с пороговыми частотами и децибелами.

Так и в автомобиле. Невозможно сделать его абсолютно тихим, да и не нужно. Вакуум для человека тоже не подарок, что подтвердит любой психолог. Пусть водитель наслаждается рыком двигателя при разгоне — это приятно. А вот гул колес, нудный шум ветра, разного рода «сверчков» необходимо подавлять — и чем сильнее, тем лучше. А в общем и целом шумовой фон в салоне должен позволять разговаривать без повышения голоса и не вызывать усталости в долгой поездке.



Цифровой измеритель уровня звука (шумомер) AR-834

Вот эту вполне реалистичную задачу и надо решать при противошумном тюнинге.

### «Спроси лучше — как...»

И тут у нас есть ответ. Существуют две технологии противошумной обработки: уклейка матами и нанесение специальных мастик методом распыления. В статье «Клеить или напылять?» («АБС-авто» № 10/2010) мы сделали выбор в пользу напыляемых мастик, и аргументов для этого оказалось предостаточно.

Но и мастики бывают разные, даже в товарной линейке одного и того же производителя. Есть противошумные материалы для нанесения внутри салона, а есть — для

напыления снаружи кузова. Полимерные, выполненные на водной основе, и битумные с использованием растворителей. Подороже и подешевле. И уж дело сервисной станции, какой вариант предлагать клиенту.

А теперь конкретный пример. До сих пор мы работали с экологичной шведской мастикой Noxudol 3100 на водной основе, напыляемой на кузовные панели изнутри. Понятно, что для этого требуется почти полная разборка салона, что сказывается на стоимости услуги. Однако у фирмы Ausop AB, выпускающей линейки мате-

риалов Noxudol и Mercasol, есть и бюджетный вариант напыляемой шумоизоляции — препарат Noxudol UM 1600. Он наносится снаружи — на днище и в колесные арки. Его-то мы и решили испытать в этот раз.

### «Характер нордический»

Для начала несколько слов об этом материале из фирменной документации. Итак, Noxudol UM 1600, армированный стекловолокном состав на битумной основе с небольшим, строго нормированным содержанием растворителей. Обладает высокой тиксотропностью и адгезией, содержит ингибиторы коррозии.

Применяется для обработки днища и колесных арок, обеспечивая шумоизоляционный эффект, защиту от коррозии, а также механических воздействий песка и гравия.

Как уже говорилось, UM 1600 наносится методом напыления с помощью обычной антикоррозионной оснастки. Что важно: как и всякий напыляемый препарат, при нанесении точно повторяет конфигурацию кузовной панели или арки, исключая скопления грязи и влаги, надежно закрывая труднодоступные и локальные участки, через которые шум может проникать в салон. Иными словами, материал не оставляет шуму ни малейшей лазейки.

После нанесения препарат образует плотную, прочную и одновременно упругую пленку, обеспечивающую шумовиброизоляционный и антикоррозионный эффект. Ну что, господин



С помощью специального софта можно анализировать «рисунок» звука

**Результаты замеров шума в салоне автомобиля Ford Focus 2011 г.в. до и после обработки материалом Noxudol UM 1600 при дорожных испытаниях. Микрофон находился у головы водителя**

№	Режим	До обработки	После обработки	Разница
1	Разгон от 40 до 80 км/ч	58,6	56,2	2,4
2	Движение со скоростью 60 км/ч	62,5	60,6	1,9
3	Движение со скоростью 110 км/ч	63,7	61,2	2,5

**Результаты замеров шума в салоне автомобиля Mitsubishi Lancer 2012 г.в. до и после обработки материалом Noxudol UM 1600 при дорожных испытаниях. Микрофон находился у головы водителя**

№	Режим	До обработки	После обработки	Разница
1	Разгон от 40 до 80 км/ч	59,2	56,6	2,6
2	Движение со скоростью 60 км/ч	63,0	61,0	2,0
3	Движение со скоростью 110 км/ч	64,4	61,7	2,7

**Результаты замеров шума в салоне автомобиля Hyundai Solaris 2012 г.в. до и после обработки материалом Noxudol UM 1600 при дорожных испытаниях. Микрофон находился у головы водителя**

№	Режим	До обработки	После обработки	Разница
1	Разгон от 40 до 80 км/ч	59,8	57,2	2,6
2	Движение со скоростью 60 км/ч	63,5	61,4	2,1
3	Движение со скоростью 110 км/ч	65,1	62,4	2,7



Индикация измерений в процессе дорожных испытаний

«швед», звучит заманчиво. А теперь покажите на правктике, на что вы способны.

### И он показал

Для дорожных экспериментов мы выбрали три автомобиля из числа наиболее любимых горожанами, если хотите — народных. Это Ford Focus 2011 г.в., Mitsubishi Lancer и Hyundai Solaris — оба 2012 г.в. Все они имели лишь заводскую обработку и никакому кузовному тюнингу не подвергались.

Цикл испытаний для всех автомобиля был следующим.

1. Замеры шума в салоне при движении на определенных скоростях.
2. Обработка колесных арок и днища автомобиля препаратом Noxudol UM 1600 по технологии производителя материала.
3. Замеры шума в салоне при движении на тех же скоростях, что и в п. 1.

Для проведения замеров применяли цифровой измеритель уровня звука AR-834 (шумомер). Чтобы читатели не сомневались в правомерности его использования, процитируем паспорт измерителя: «Данный прибор разработан согласно IEC PUB 651 TYPE2 и ANSI S1.4 для применения в области техники безопасности и здравоохранения с целью контроля уровня шума окружающей среды».

Кроме того, в нашем распоряжении был ноутбук с внешним микрофоном и специальным «софтом» для записи и спектрального анализа шумов. Этот компьютер позволял «нарисовать» звук, выявить его качественную картину. И хотя в этот раз такая задача не ставилась, было интересно посмотреть на изменения некоторых шумовых характеристик.

Как и в прошлые разы, испытания проводились совместно с физиками из МГУ им. М.В. Ломоносова под руководством Владимира



**Шумовой фон в салоне должен позволять разговаривать без повышения голоса и не вызывать усталости в долгой поездке**

Милова. Результаты заездов и, соответственно, замеров приведены в таблицах. Здесь хотелось бы сделать важное замечание. Заезды выполнялись в разное время, с разрывом в месяц и более. И хотя ездили мы по сухому асфальту, но первый автомобиль (неважно, какой именно) испытывался в холода, а третий — в теплую погоду в конце апреля. И равноправные дорожные условия подбирались лишь для трех заездов каждого из автомобилей. Поэтому давайте не будем сравнивать автомобили между собой — это неправомерно. А вот

«до» и «после» обработки — сколько угодно, для того всё и затевалось.

Даже беглого взгляда на цифры достаточно, чтобы признать: после обработки все три автомобиля существенно улучшили свои шумовые показатели — это «по абсолюту». Что касается качественной картины, компьютерный анализ показал, что выделенных частот во вторых замерах гораздо меньше, чем в первых, выполненных до обработки. Характеристики стали более мягкими, особенно в зоне обертонов. Субъективно звуки в салонах всех автомобилей теперь воспринимаются как более приятные.

Вот как прокомментировали результаты заездов наши эксперты с физического факультета МГУ: «Это не первый наш опыт работы с шумонапыляемыми материалами. Конечно, для детального изучения их свойств требуются дополнительные эксперименты, но, как и в прошлый раз, можно предположить следующее. Напыляемая шумоизоляция не только снижает общий уровень шума в салоне, но и "облагораживает" его, подавляя вредные гармоники».

На этой оптимистической ноте мы и закончим сегодняшнюю статью. Статью, но не эксперименты. Они будут продолжаться. 



# Sound-киллер возвращается



ЮРИЙ  
БУЦКИЙ

*«Название старое, содержание — новое». Это в полной мере относится к шумо- и виброизоляционной мастике Mercasol Sound Stop образца 2013 года. Познакомимся? Конечно. И в деле тоже попробуем.*

## Защита в тренде

Производители автомобилей все чаще балуют потребителя новыми моделями. Они не жалеют сил на рекламу — и нередко она получается действительно интересной и завлекательной. Но мы-то с вами знаем: за лозунгами об экономичности, экологичности, удобстве, моде, современном дизайне, «крутости» и прочем драйве скрыта «одна, но пламенная страсть» — продать больше, больше, больше!..

Это нормально. Бизнес есть бизнес. Только вот срок службы автомобиля у одного владельца неуклонно сокращается. Пять лет, три года... И не потому, что современные авто плохие и недолговечные. Просто они в прямом и переносном смысле уступают дорогу новым моделям. Которых, кстати, ждет столь же короткая жизнь со сменой пары-тройки хозяев, — и здравствуй, утилизация!

Ясно, что ухаживать за кузовом владельцы будут по-разному. И сервис, желающий заработать, должен вовремя предложить клиенту «правильную» услугу. Купившему новый

автомобиль на пять-семь лет порекомендовать антикоррозионную защиту. Решившему приобрести «секонд-хенд» — тем более.

А вот если новая машина покупается на те самые три года, задумываться о коррозии хозяин не станет — он прекрасно понимает, что его авто обойдется и заводской защитой. Такому владельцу можно (и нужно!) предложить другой вид защиты — от шума. То есть

разрабатывает новые составы, но и совершенствует уже известные — почему нет, если они себя отлично зарекомендовали?

## Новый старый знакомый

Давайте вспомним шумовиброизоляционную мастику Mercasol Sound Stop, взявшую первое место в сравнительных испытаниях, проведенных лабораторией АВТОВАЗа (см. «АБС-авто»

№ 3/2009 и более поздние публикации — в частности на сайтах [www.mercasol.ru](http://www.mercasol.ru), [www.abs.msk.ru](http://www.abs.msk.ru) и [www.abs-magazine.ru](http://www.abs-magazine.ru)).

Эффективная, технологичная, сравнительно недорогая мастика на основе битума и очень мягкого органического растворителя. В 2013 году шведские химики вывели на рынок новую версию этого препарата. Что изменилось? Давайте посмотрим.

Обновленный Mercasol Sound Stop стал более густым. Это, безусловно, улучшило шумоизоляцию, но об этом чуть позже. Консистенцию изменили и по другой причине — для увеличения прочности и эластичности покрытия. После высыхания пленка ста-



## В 2013 году шведские химики вывели на рынок новую версию Mercasol Sound Stop

комфортную эксплуатацию здесь и сейчас, сразу после покупки. Для этого потребуется немного — дополнить стандартный пакет опций (сигнализация, защита картера, коврики, тонировка и т.д.) еще одной операцией, а именно, нанесением «противошумки» в автосалоне.

Производители антикоррозионных и противощумных препаратов отлично понимают тренды авторитейла. И выпускают широкую гамму защитных материалов на все случаи жизни. Так, шведская компания Auson AB не только



новится твердой, но при надавливании пальцем ощущаешь мягко-упругое сопротивление. Свою долю (и немалую!) в физико-механические свойства вносит наполнитель. Наряду с традиционным стекловолокном в битумную основу вводят особые микросферы — полимерные оболочки, наполненные газообразным углеводородным веществом.

Постоянный читатель уже догадался: такие же микросферы используются в антикоррозионной системе Mercasol Microshield, в частности

Таким образом, мастика Mercasol Sound Stop стала полноправным членом антикоррозионного семейства Mercasol Microshield. Но микросферы в противозащитной мастике играют еще одну важную роль — они делают структуру пленки неоднородной. На языке физики — неомогенной. А как известно, с шумом и вибрацией лучше всего борются именно неомогенные среды.

Mercasol Sound Stop и раньше умел «запирать» прямую и отраженную звуковую волну.



### Теперь сервис может предлагать несколько вариантов противозащитных услуг

в материалах для днища Mercasol 845 AL. Чем они замечательны?

Полимерные капсулы реагируют на все температурные и механические воздействия. Например, при повышении температуры газ расширяется и капсула начинает работать как маленький амортизатор. При снижении температуры пленка сжимается, грозя трещинами, но микросферы нейтрализуют опасные напряжения. В итоге при уменьшенной толщине пленка стала более износостойкой, гибкой и прочной. Она не боится любых температурных и механических деформаций кузовных панелей при эксплуатации.

И переводить энергию механических колебаний в тепло. Как тот пес-сторож в квартире: «к нам — пожалуйста, а от нас — нет». Теперь благодаря микросферам «арест» звука происходит гораздо быстрее и эффективнее. Поэтому мы с полным правом называем шведскую мастику не просто шумоизоляционной, а шумовибропоглощающей.

### Куда наносим?

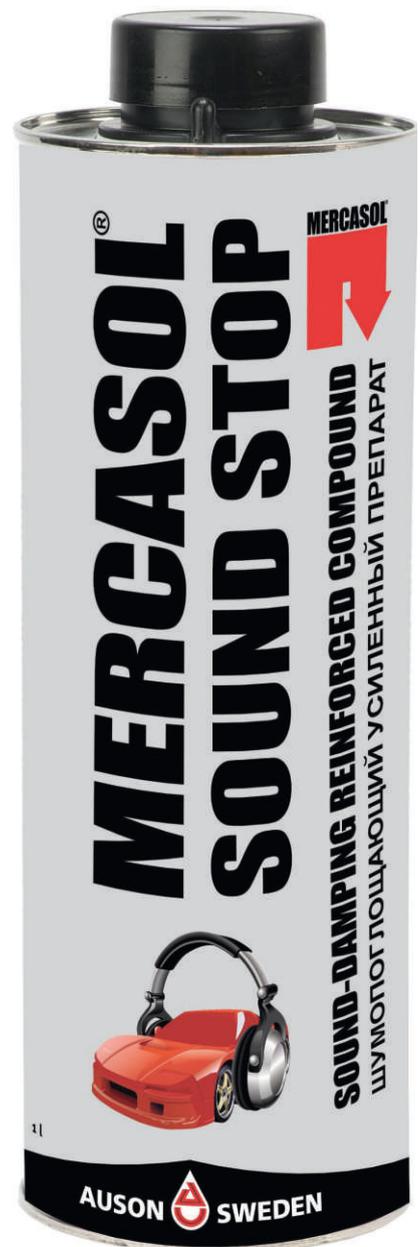
Прежде чем перейти к тестированию препарата, скажем несколько слов о технологии защиты. Наносится новый препарат традиционно — распылением. Однако поскольку он

стал гуще, работать можно быстрее. А именно, делать один проход вместо двух-трех, требуемая толщина слоя будет обеспечена. Правда, для формирования эффективного «факела» необходимо подобрать оснастку с подходящим диаметром распылительного сопла. Впрочем, для профессионала это не составит никакого труда.

Предпочтительные места нанесения Mercasol Sound Stop — колесные арки, днище автомобиля, крепеж выхлопной системы и прилегающие к нему зоны. Важно маскировать глушитель, иначе попавший на него битумный материал расплавится и сгорит.

### Наши очередные испытания

Разумеется, мы захотели проверить защитные свойства материала на реальном автомобиле. Для испытаний выбрали Ford Focus 2012 года





### Результаты замеров шума в салоне автомобиля Ford Focus 2012 г.в. до и после обработки материалом Mercasol Sound Stop при дорожных испытаниях. Микрофон находился у головы водителя

№	Режим	До обработки	После обработки	Разница
1	Разгон от 40 до 80 км/ч	58,5	55,8	2,7
2	Движение со скоростью 60 км/ч	62,3	60,0	2,3
3	Движение со скоростью 110 км/ч	63,5	60,7	2,8

выпуска с очень малым пробегом — всего 15 тыс. км. До тестирования авто не подвергалось никакой дополнительной обработке — ни антикоррозионной, ни противозумной. Что сделали на конвейере, то и было. В испытаниях любезно согласился участвовать наш эксперт, старший научный сотрудник физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова канд. физ.-мат. наук **Владимир Милов**.

Как и в предыдущих редакционных тестах, для проведения замеров применяли цифровой измеритель уровня звука AR-834 (шумомер). И методика не изменилась: замерили уровень шума на разных скоростях на необработанной машине, нанесли Mercasol Sound Stop, высушили пленку, замерили уровень шума на тех же скоростях на прежней трассе. Оба заезда про-

водились в ясную сухую погоду при отсутствии встречных и попутных автомобилей. Таким образом, внешние шумы свели к минимуму, насколько это возможно.

Результаты представлены в таблице, и читатель легко разберется в них сам. Редакция совместно с экспертом считает, что снижение шума получилось ощутимое.

Кроме того, полученные цифры хорошо коррелируют с результатами предыдущих испытаний (см. «АБС-авто» № 5/2013). Тогда мы тестировали другой шведский препарат — напыляемую мастику Noxudol UM 1600. Любопытно, что расход материала Mercasol Sound Stop оказался меньше — на автомобиль класса С ушло менее 3 л. И это еще один «плюсик» новому sound-киллеру.

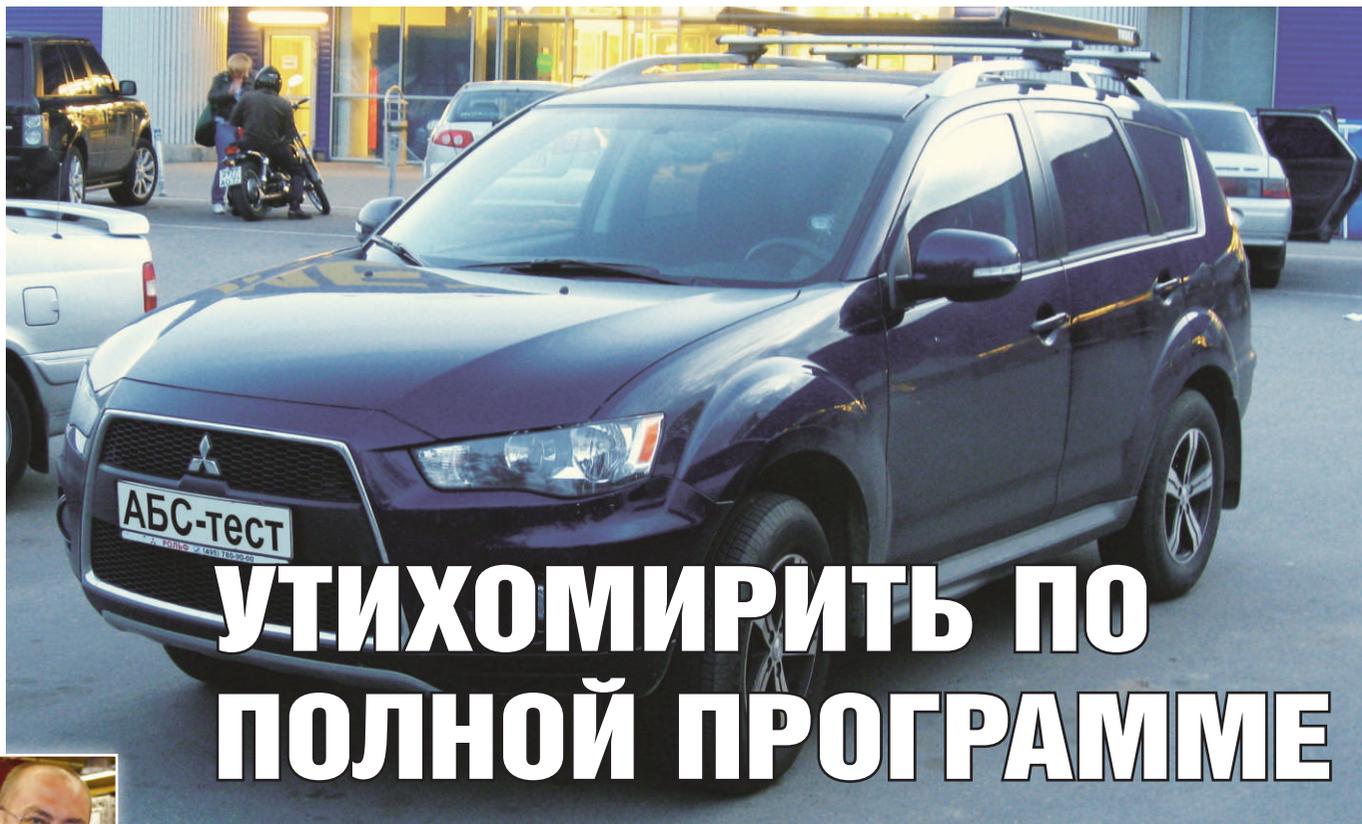
### Возможны варианты

Теперь можно констатировать, что Auson AB расширил не только свой ассортимент, но и возможности автосервиса. Как уже говорилось, материал Mercasol Sound Stop недорогой, бюджетный. И наносится он на наружные поверхности кузова. Здесь не требуется никаких сборок-разборок, разве что подкрылки снять да несколько пыльников на днище.

Но есть у шведов и другие «убийцы шума» — например, Noxudol 3100 на водной основе. Он подороже Sound Stop. Кроме того, этот препарат напыляется на кузовные панели внутри салона, а значит, требует практически полной его разборки. Это тоже сказывается на стоимости работ.

Таким образом, сервис может предлагать несколько вариантов противозумных услуг. Например, такие. Во-первых, сравнительно недорогую «наружную» обработку Mercasol Sound Stop. Во-вторых, «внутреннюю» Noxudol 3100. Она подороже. В-третьих, комплексную, объединяющую первый и второй варианты. Стоимость получится еще выше, но и шумопоглощающий эффект будет максимальный. Разумеется, можно назвать и четвертую, и пятую комбинацию, ведь ассортимент шведских материалов широк. Но это не входит в нашу задачу. Важно показать возможности, а окончательное решение за сервисной станцией.

В заключение отметим, что нанесение Mercasol Sound Stop прекрасно сочетается с классической антикоррозионной обработкой. Тем более что и поверхность под антикоры и противозумки готовится одинаково — моется, сушится, при необходимости обезжиривается, очаги поверхностной коррозии зачищаются и покрываются антикоррозионной грунтовкой. И пожалуйста, наносите материал. Пусть владелец наслаждается комфортом — для того и работаем. **АБС**



ЮРИЙ  
БУЦКИЙ

*Продолжаем эксперименты по борьбе с шумом в автомобиле. Герой сегодняшних испытаний вам уже знаком — это Mitsubishi Outlander XL выпуска 2010 года. А вспомнили мы о нем вот почему...*

### Изнутри...

Этот кроссовер — персонаж статьи «Комфорт "до" и "после", или Что показала дорога» («АБС-авто» № 8/2012, с. 18–20). Чтобы дальше все было понятно, кратко напомним, о чем шла речь.

В той статье рассказывалось, как «японца» защищали от шума напыляемой мастикой Noxudol 3100, выпускаемой шведским концерном Auson AB. За рубежом она широко применяется для обработки кузовов на сборочных конвейерах и в афтемаркете. Такая популярность неудивительна: материал этот эффективен, технологичен и безопасен для окружающей среды, поскольку создан на основе водорастворимого полимера.

Noxudol 3100 — не просто шумоизоляционный материал, правильнее называть его шумо- и вибропоглощающим. Благодаря неоднородной (физики говорят — неомогенной) структуре затвердевшая пленка «запирает» звуковые волны, преобразуя механическую энергию колебаний в тепло. Кроме того, мастика содержит ингибиторы коррозии, а значит, является полноценным антикором.

Препарат может напыляться как снаружи, так и внутри кузова. Понятно, что в последнем случае салон частично разбирается. В зависимости от расположения кузовной панели толщина наносимого слоя составляет от 1 до

5 мм. Однако безупречная адгезия гарантируется даже при максимальной толщине пленки.

Как поступили мы? Выбрали внутренний вариант защиты. Замерили в дорожных условиях уровень шума в салоне. Потом аккуратно разобрали внутренности кузова (см. фото), обработали панели мастикой, высушили ее, собрали салон и после окончательной просушки снова выехали на дорогу. Повторили все замеры. Их результаты приведены в табл. 1. К ним мы еще вернемся, а сейчас перейдем к сегодняшнему эксперименту.

### ...и снаружи

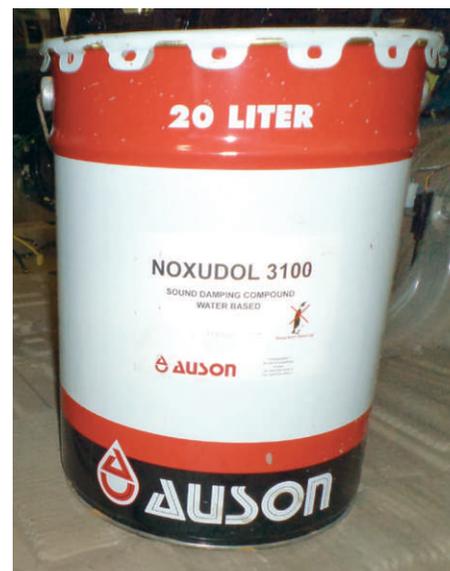
Ассортимент шведских защитных материалов широк, поэтому автосервис может предлагать несколько вариантов защиты от шума. Например, описанную «внутреннюю» обработку Noxudol 3100. Или защиту кузова снаружи. Ее можно выполнить относительно недорого препаратами Noxudol UM-1600 или Mercasol Sound Stop. Оба созданы на основе битума и мягкого органического растворителя и содержат армирующий наполнитель — стекловолокно.

Но самый заманчивый вариант — комплексная обработка, объединяющая внутреннюю и наружную защиту. Стоимость, разумеется, получится выше, но и эффект будет максимальный. И мы решили попробовать комбиниро-

ванную защиту «Noxudol 3100 плюс Mercasol Sound Stop».

Внутренняя защита у Outlander уже была (вот почему понадобился пересказ первой статьи!). Осталось обработать его снаружи. А именно — покрыть колесные арки и днище Mercasol Sound Stop.

Напомним, что в 2013 году шведские химики вывели на рынок новую версию этого препа-



Первый (внутренний) этап защиты от шума обеспечила напыляемая мастика на водной основе Noxudol 3100



Защита наносилась на внутренние поверхности дверных панелей...



...а также на пол и короба кузова, для чего потребовалась разборка салона

рата. Он стал более густым, а пленка обрела дополнительную прочность и эластичность. Изменился и наполнитель. Наряду с традиционным стекловолокном в битумную основу ввели особые микросферы — полимерные оболочки, наполненные газообразным углеводородным веществом. Они не только улучшили механические свойства пленки, но придали ей неоднородность, способствующую «запиранию» звуковой волны. Кроме того, в состав препарата входят современные ингибиторы коррозии, поэтому он вправе считаться полноценным антикором. Подробно об этом рассказано в статье «Sound-киллер возвращается» («АБС-авто» № 9/2013, с. 26–28).

Так что поработать с обновленным Mercasol Sound Stop было очень любопытно. Порадует ли нас тандем двух «скандинавов»?

### Что делали в этот раз

Прежде всего провели замеры уровня шума в реальной дорожной обстановке. Условия выбрали идентичные прошлогодним: тот же

самый автомобиль, летние шины, ясный безветренный день, сухая дорога, отсутствие встречных машин. Признаться, в нынешнем сентябре найти сухую дорогу было нелегко.

Как и в прошлый раз, автомобиль испытывался при закрытых окнах и выключенном вентиляторе в следующих режимах:

- работа на холостом ходу;
- режим разгона с 40 до 80 км/ч;
- равномерное движение со скоростью 60 км/ч;
- равномерное движение со скоростью 110 км/ч.

Выполнили ряд заездов, провели замеры, зафиксировали цифры и отправились на сервисную станцию.

Там вознесли кроссовер на подъемнике, демонтировали подкрылки и кожухи, очистили арки и днище от грязи и пыли, высушили, продули сжатым воздухом, нанесли защитный материал (см. фото), установили снятые детали на место.

После высыхания материала дождался просветления в череде дождей и выехали на прежнюю трассу. И снова холостой ход, режим разгона, равномерное движение на 60 и 110 км/ч,

замеры, замеры, замеры... Результаты испытаний представлены в табл. 2.

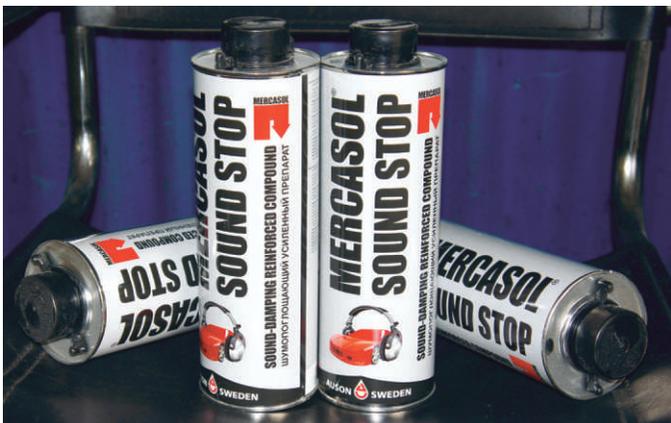
### Какой мерой мерите?

Важное уточнение. Для проведения замеров применяли шумомер. А говоря строго, «Цифровой измеритель уровня звука AR-834». Чтобы не возникло сомнений в правомерности его использования, процитируем паспорт измерителя: «Данный прибор разработан согласно IEC PUB 651 TYPE2 и ANSI S1.4 для применения в области техники безопасности и здравоохранения с целью контроля уровня шума окружающей среды».

Здесь же выразим благодарность нашему консультанту, старшему научному сотруднику физического факультета МГУ канд. физ.-мат. наук **Владимиру Милову**, принявшему участие в испытаниях.

### Вооружась цифрами

В первой статье (и снова ссылка неизбежна!) мы писали, что при движении автомобиля



Второй (наружный) этап защиты выполняли с помощью напыляемой мастики Mercasol Sound Stop. Для защиты арок большого кроссовера потребуется три-четыре литровых баллона, для покрытия днища — еще три



Работать с Mercasol Sound Stop удобно. Технология нанесения — как при обычной антикоррозионной защите



Арка автомобиля до обработки (подкрылок снят). Перед нами просто краска...



Та же арка после нанесения Mercasol Sound Stop. Можно устанавливать подкрылок



Днище Mitsubishi Outlander после обработки Mercasol Sound Stop. Материал обеспечивает двойную защиту — и от шума, и от коррозии



Наш консультант старший научный сотрудник МГУ им. М.В. Ломоносова, канд. физ.-мат. наук Владимир Милов с измерителем уровня звука AR-834

ние шума в сегодняшних заездах получилось меньшим, чем в прошлых — причем во всех режимах. Это нормально: в первой статье точкой отсчета служил необработанный автомобиль; а сегодня — защищенный изнутри мастикой Noxudol 3100.

Прежде всего нас порадовала близость цифр в колонке «После обработки» в табл. 1 и в колонке «До обработки» в табл. 2. Чем закончили, с того и начали. Значит, все делалось и делается корректно. Разница в несколько десятых долей децибела объясняется погрешностью измерений и внешними факторами, которые, как ни старайся, отсеять невозможно. Так что начало выглядело солидным и многообещающим.

Смотрим табл. 2, «Холостой ход». Снижение шума «по абсолюту» составило 2,0 дБ. Немало, если вспомнить предыдущую внутреннюю обработку пола. А именно, пленку Noxudol 3100, практически уходящую под торпеду. Здесь надо сказать спасибо Mercasol Sound Stop, закрывшему не только внутреннюю поверхность крыла, но и брызговики моторного отсека. Суммарное снижение после двух обработок — 4,8 дБ.

Теперь «Разгон от 40 до 80 км/ч». Констатируем абсолютное снижение шума всего на 1,2 дБ. Это логично: низкий звук мотора, тянущего тяжелую машину, мало подвержен высокочастотной фильтрации, о чем подробно говорилось в предыдущей статье. Тем более, что кое-что на себя взяла предшествующая внутренняя защита. Мы не возражали: сильный «голос» двигателя не раздражает, наоборот — придает водителю чувство уверенности. В сумме выиграли 3,6 дБ.

«Движение со скоростью 60 км/ч». Подчеркнем — равномерное. В этом режиме

большинство раздражающих факторов лежит в диапазоне повышенных и высоких частот. И говоря о качестве обработки, надо оценивать не только общую потерю децибелов, но и «качество звучания» автомобиля после нанесения защитного покрытия.

Будет ли этот звук более приятным — если подходить субъективно? И принимать эту оценку не следует — ведь в салоне автомобиля мы слушаемся именно к собственным ощущениям.

Посмотрим на данные табл. 2, не забывая заглядывать и в табл. 1. Абсолютное сниже-

## Раздел "Комплексная шумоизоляция"

**Таблица 1. Результаты замеров защиты от шума автомобиля Mitsubishi Outlander XL 2010 г.в. до и после обработки материалом Noxudol 3100. Дорожные испытания, описанные в статье «Комфорт "до" и "после", или Что показала дорога», «АБС-авто» № 8/2012, с. 18–20. Микрофон находился у головы водителя**

№	Режим	Замер до обработки, дБ	Замер после обработки, дБ	Разница в показателях, дБ
1	Холостой ход	47,0	44,2	2,8
2	Разгон от 40 до 80 км/ч	57,1	54,7	2,4
3	Движение со скоростью 60 км/ч	62,0	59,2	2,8
4	Движение со скоростью 110 км/ч	63,2	59,9	3,3

**Таблица 2. Результаты замеров защиты от шума автомобиля Mitsubishi Outlander XL 2010 г.в. до и после обработки материалом Mercasol Sound Stop. Дорожные испытания в сентябре 2013 г. Микрофон находился у головы водителя**  
Важное уточнение: машина уже имела противозумную защиту салона напыляемым материалом Noxudol 3100 (см. табл. 1)

№	Режим	Замер до обработки, дБ	Замер после обработки, дБ	Разница в показателях, дБ
1	Холостой ход	44,4	42,4	2,0
2	Разгон от 40 до 80 км/ч	55,8	54,6	1,2
3	Движение со скоростью 60 км/ч	59,0	57,0	2,0
4	Движение со скоростью 110 км/ч	60,1	57,8	2,3

двигатель работает практически бесшумно, зато начинает проявляться шум качения шин и аэродинамика. Раньше путь для него перекрывал Noxudol 3100 (пол салона), теперь и Mercasol Sound Stop (днище снаружи, а главное — колесные арки). Эффект — снижение на 2 дБ в сравнении с внутренней обработкой и 4,8 дБ в сумме.

**«Движение со скоростью 110 км/ч».** Аэродинамика и шум качения проявляются в наибольшей степени. Замеры показывают снижение общего уровня шума на 2,3 дБ. Здесь, конечно, большая заслуга защиты колесных арок. А в сумме два препарата дают выигрыш 5,6 дБ. Это очень хороший результат. Честно

говоря, мы ожидали несколько меньшего эффекта.

Итак, если не рассматривать режим разгона, суммарное снижение шума составило 4,8 дБ и 5,6 дБ. Пересчет по логарифмической шкале показывает, что водитель и пассажиры будут ощущать эти цифры как 50%-е снижение шума в салоне. И даже чуть большее.

А что субъективные ощущения, о которых мы упомянули в начале главы? Можно ограничиться одной фразой: автомобиль стал тише. Но это, как ни странно, не главное. Важно, что он стал «звучать» по-иному, в более приятных диапазонах.

Здесь уместно вспомнить одно из положений акустики: при прохождении звука через границу двух сред коэффициент поглощения прямо пропорционален квадрату частоты. Значит, «пограничник», т.е. противозумная мастика, в первую очередь будет бороться с высокими частотами. А они, в частности, присутствуют в шуме качения, который генерируется шинами.

Но «пограничник» хорошо, а два — лучше. И не зря при борьбе с шумом в первую очередь обрабатывают пол салона изнутри, днище снаружи и колесные арки. А показания измерительного прибора в очередной раз продемонстрировали хорошую корреляцию с органолептическими тестами. Так что все подтвердилось — и объективно, и субъективно. **АБС**

ЮРИЙ  
БУЦКИЙ

## Против шума есть приемы. Против коррозии — тоже...

Открывая антикоррозионный участок, стоит подумать о противозумной обработке кузова. А занимаясь «противозумкой», предлагать и антикоррозионные услуги. Ведь оба вида защиты используют одинаковое оборудование и практически не отличаются по технологии нанесения. А если использовать антикоррозионные и противозумные материалы, что называется, «из одних рук», работать будет еще удобнее. И доходнее, что для бизнеса тоже не последнее дело.

Имя «универсального» производителя назовем сразу — это шведский концерн Auson AB, выпускающий препараты Noxudol и Mercasol. Читателям он, разумеется, знаком. Сегодня мы напомним о наиболее популярных препаратах, выпускаемых компанией. Причины как минимум две: во-первых, многие защитные материалы обрели универсальность, например, они способны одновременно бороться с коррозией и снижать шум. Во-вторых, обзор поможет расставить приоритеты при выборе тех или иных защитных материалов, особенно если автосервис только начинает свою деятельность.

Начнем с материалов линейки Noxudol, чья визитная карточка — экологичность. Основные антикоррозионные и противозумные препараты этой марки имеют либо водную основу, либо вообще не содержат растворителей — ни летучей органики, ни воды. Кстати, последние в Европе именуют solvent-free (без растворителей). Мы тоже будем пользоваться этим термином.

Лидером в борьбе с шумами является напыляемая мастика **Noxudol 3100**, созданная на основе водорастворимого полимера. В зависимости от задачи и расположения кузовной панели толщина слоя может составлять от 1 до 5 мм. При этом гарантируется очень хорошая адгезия пленки.

Noxudol 3100 обладает хорошей износостойкостью, при перепадах температур не теряет своих свойств, не течет в жару и не трескается в морозы. После нанесения и высыхания поверхность пленки может быть окрашена или покрыта слоем традиционного антикоррозионного либо антигравийного препарата.

Подчеркнем, это не просто шумоизоляционный материал, правильнее называть его шумо-

и вибропоглощающим. Благодаря неомогенной структуре Noxudol 3100 «запирает» звуки в собственной пленке, преобразуя механическую энергию звуковых колебаний в тепло. Кроме того, мастика содержит ингибиторы коррозии, а значит, мы вправе считать ее антикором.

Теперь перейдем к материалам, у которых защита от коррозии первая (и главная!) функция. Для покрытия днища и других открытых участков кузова можно рекомендовать материал **Noxudol 300**. Это препарат последнего, пятого поколения из семейства solvent free, обеспечивающий прекрасную адгезию и надежный антикоррозионный барьер. Noxudol 300 несколько дороже традиционных битумных составов, но это полностью компенсируется отсутствием вредных испарений (а значит, и запахов) и «полезным выходом» на все 100%. Лозунг для клиента — «Ничего не улетучивается. Всё, за что заплатили, остается на кузове вашего автомобиля». И в этой фразе нет ни капли лукавства.

Родной брат «трехсотого» — материал **Noxudol 300 Bronze** также предназначен для защиты днища. Слово Bronze означает, что

## Ассортимент Auson АВ для защиты автомобиля от шума, вибраций и коррозии (в списке приведены не все материалы, выпускаемые концерном)

№	Название	Основная функция	Сопутствующий эффект	Примечание
1	Noxudol 3100	Защита от шума и вибраций	Защита от коррозии и конденсата	Экологичный препарат на водной основе
2	Noxudol 300	Защита наружных поверхностей от коррозии	Защита от шума	Экологичный препарат solvent-free
3	Noxudol 300 Bronze	Защита наружных поверхностей от коррозии	Защита от шума	Экологичный препарат solvent-free. Усилен алюминиевым наполнителем, повышающим прочность и износостойкость пленки
4	Noxudol 700	Защита скрытых полостей от коррозии	Нет	Экологичный препарат solvent-free
5	Noxudol Auto-Plastone	«Жидкие подкрылки», защита колесных арок	Защита от шума, коррозии и гравия	Битумный препарат, содержит мягкий органический растворитель
6	Noxudol UM-1600	«Жидкие подкрылки», защита колесных арок	Защита от шума, коррозии и гравия	Препарат на основе битума и воска, содержит мягкий органический растворитель
7	Mercasol Sound Stop	Защита от шума и вибраций	Защита от гравия	Препарат на основе битума и анизотропных добавок, «запирающих» шум
8	Mercasol 845 AL	Защита наружных поверхностей от коррозии	Защита от шума	Создан на восково-битумной основе, содержит уникальный наполнитель из микросфер. Усилен мелкодисперсным алюминием
9	Mercasol 917 ND	Защита скрытых полостей от коррозии	Длительная консервация	Препарат на восково-масляной основе, исключительно тиксотропен
10	Mercasol 2	Защита от коррозии хромированных и декоративных деталей	Нет	Препарат на восково-масляной основе, образует прозрачную пленку, напоминающую лак
11	Mercasol 4	«Жидкие подкрылки», защита колесных арок	Защита от шума, коррозии и гравия	Битумный препарат с добавками гранулированного стекла

состав содержит металлический наполнитель, но не бронзу, как можно подумать, а порошок алюминия. После застывания пленка получается более прочной, износостойкой и долговечной. Все сказанное для Noxudol 300 справедливо и для препарата с приставкой Bronze.

Скрытые полости кузова отлично защитит **Noxudol 700** — восковой препарат solvent free, прекрасно проникающий в микрощели, трещины и вытесняющий влагу с защищаемой поверхности.

Не забудем и «жидкие подкрылки» из линейки Noxudol, а именно, материалы, предназначенные для защиты колесных арок. В отличие от только что перечисленных препаратов их рецептура содержит мягкие органические растворители.

Итак, это **Noxudol Auto-Plastone** — материал на битумной основе, армированный резиной. Он предохраняет арки от абразивного износа и защищает автомобиль от шума. Благодаря эффективным ингибиторам обеспечивает защиту от коррозии. В том же ряду **Noxudol UM-1600**, продукт на базе битума и воска, армированный стекловолокном. При высокой степени шумоизоляции он демонстрирует очень хорошие антикоррозионные свойства и износостойчивость.

Переходим к другому бренду Auson АВ, а именно, к материалам линейки Mercasol. Это препараты четвертого поколения, а потому содержат мягкий органический растворитель, впрочем, несравнимый по агрессивности с «ароматикой» препаратов второго и третьего поколения. Данная линейка позволяет предлагать бюджетные варианты защиты автомобиля — как от коррозии, так и от шума. И результаты клиента не разочаруют.

Как и в случае с Noxudol, начнем с защиты от шума. Обратим внимание на **Mercasol**

**Sound Stop** — напыляемую мастику с минимумом летучих растворителей. Как работает это покрытие? Вместо банального смягчения звука Mercasol Sound Stop борется с причиной его возникновения. Прежде всего — эффективно устраняет возникающие вибрации. Защита наносится снаружи кузова автомобиля, в местах, где вибрационные воздействия особенно велики. Это арки колес, участки днища вблизи выпускной системы, пороги и другие зоны. При этом воздушный шум эффективно рассеивается самим покрытием (его анизотропной структурой).

Для разговора об антикоррозионных препаратах линейки Mercasol необходимо предисловие. Создавая материалы для защиты днища, шведские химики ввели в них особый наполнитель — полимерные микросферы. Это оболочки, наполненные газообразным углеводородным веществом — кстати, совершенно безопасным.

Микросферы равномерно диспергированы в объеме мастики, а после застывания пленки они «живут самостоятельной жизнью». Полимерные капсулы наполнителя реагируют на все температурные и механические деформации покрытия, придавая ему особую гибкость, упругость и прочность.

Например, при повышении температуры газ расширяется и капсула начинает работать как маленький амортизатор. При снижении температуры пленка сжимается, грозя трещинами, но микросферы нейтрализуют опасные напряжения. А пленка при уменьшенной толщине стала более износостойкой, гибкой и прочной. Система защиты такими препаратами получила название Mercasol Microshield. Яркий ее представитель — восково-битумный материал для покрытия днища **Mercasol 845 AL**. Помимо

микросфер, он содержит и алюминиевый наполнитель, усиливающий защитную пленку.

Для защиты скрытых полостей в линейке Mercasol есть несколько препаратов. Не имея возможности рассказать обо всех, остановимся на **Mercasol 917 ND** — высокотиксотропном материале на восково-масляной основе с очень сильными ингибиторами коррозии. Обладая отличными влагостойкими свойствами, препарат может наноситься на влажные поверхности. Помимо основного назначения — активной защиты полостей, может использоваться как консервант техники.

Для защитно-декоративных целей стоит приглядеться к **Mercasol 2**. Это бесцветное антикоррозионное покрытие на восково-масляной основе для обработки бамперов и хромированных деталей автомобиля. Эффективно защищает сварные швы и отбортовки на дверях, капоте, крышке багажника, а также металл под резиновыми уплотнителями стекол.

И наконец, о «жидких подкрылках». Знакомьтесь: **Mercasol 4**. Полноценный антикоррозионный материал на битумной основе с добавлением гранулированного стекла. Благодаря ему обладает очень высокой прочностью и стойкостью к механическим воздействиям. Эффективно улучшает шумоизоляцию автомобиля.

Такие вот «боеприпасы» предлагаются мастеру современного противошумного и антикоррозионного участка. Разумеется, представленный арсенал далеко не полон, но подробно можно уточнить на сайте российского дистрибьютора Auson АВ. А наша цель была другой — показать многообразие современных защитных материалов. И надеемся, что это удалось. Можно начинать работать. 