Ничто так не раздражает и не вызывает гнева, как шум. Если вы сильно устаете от шума автомобиля или извне, то стоит задуматься о дополнительной звукоизоляции своей машины. Хорошая звукоизоляция отличает дорогие машины от дешевых. Можно лишь слегка улучшить звукоизоляцию в автомобиле, а можно сделать ее по полной программе. Все зависит от целей, которые вы преследуете. Не удивляйтесь, если после установки звукоизоляции радио в машине будет звучать несколько непривычно. В основе принципа работы звукоизоляции лежат следующие принципы. Прежде всего, вес. Если вы хотите усилить звукоизолирующие свойства какого-либо предмета, необходимо увеличить его вес. С увеличением веса меняется частота резонации и снижается вибрация предмета. Принимая на себя вибрацию, порождаемую звуком, звукоизолирующий материал превращает ее в тепло. Не беспокойтесь, уровень тепла низкий, ваша машина не перегреется. На этом принципе строится работа пеносодержащих звукоизолирующих материалов. Другой принцип называется барьерным. Обычно по этому принципу работают прорезиненные многослойные материалы. Материалы барьерного типа лучше поглощают вибрацию, особенно низкочастотную вибрацию. Если вы приняли решение установить звукоизоляцию в машину, для начала нужно определить, что вызывает шум. Это может быть ветер, шум дороги, просто шум большого бурлящего города. В основном дополнительную звукоизоляцию требуют стереосистема с колонками и задняя панель двери. Звукоизоляцию нужно разместить предельно точно, но даже при хорошо выполненной работе звукоизоляционные материалы будут поглощать только часть резонанса.

Для приглушения шума дороги необходимо звукоизолировать двери и панель над колесами. В двери обычно достаточно установить пластины из вспученной пены, а на панели над колесами укладывают прорезиненные маты. При изоляции колес следите за тем, чтобы важные дренажные отверстия не закрывались звукоизоляционным материалом.

Если вы хотите максимальной тишины, то придется дополнительно звукоизолировать пол, потолок и пространство за доской управления, чтобы гасить звук работающего двигателя. Это самый сложный этап звукоизоляции, так как вам придется снять кресла и внутреннюю обшивку автомобиля, а также панель управления. Помимо вспученной пены и прорезиненных матов понадобится специальный жидкий звукоизоляционный материал, который поможет вам достигнуть тех мест, куда не пролезут другие материалы. Не устанавливайте асфальтосодержащие материалы внутри машины. Они расплавятся на жаре, и ваша машина пропахнет запахом смолы, а также будут оставлять черные полосы на стекле, если вы установите их на дверях.

Если вам требуется максимально возможная звукоизоляция, то купите электромобиль с дорогой и качественной стереосистемой. При условии, что вы не будете открывать окно и сильно газовать, более тихой машины вам не найти. Перед началом работы разбейте работу по звукоизоляции на этапы. Сделать все за один день не получится. Начните с одной двери в день, потом сделайте панели над колесами. На изоляцию пола и панели управления могут потребоваться оба выходных.

Все поверхности, подвергаемые звукоизоляции, следует тщательно очистить. Трите их, пока белая салфетка, проведенная по поверхности, не останется белой. Если на поверхности будет грязь и пыль, то звукоизоляционный материал не приклеится должным образом. Таким образом, он не только не будет выполнять свои функции, но может и мешать вам. Например, если материал на задней панели двери отклеится, он будет мешать работе стекла и пачкать его при поднятии. Подгоните материал по форме поверхности и закрепите его. Некоторые места, например, двери, колеса и доска управления требуют два слоя изоляции. После установки звукоизоляции на дверях проверьте, что все ручки и подъемники стекла работают.

Не ожидайте сверхъестественной звукоизоляции, если вы установили всего несколько звукоизолирующих материалов на двери и багажнике. Средняя степень изоляции дает среднее качество изоляции.

Шумоизоляция автомобиля — это создание комфортного акустического пространства внутри салона вашего авто. Звукоизоляция машины проходит в несколько этапов. Первый этап: разборка конструктивных элементов автомобиля, предназначенных для звукоизоляции. Второй: дополнение и прокладка деталей вибро- и звукоизоляционными материалами, которые позволяют снизить уровень шумов и возможных скрипов в машине. Третий: финальная проверка качества шумоизоляции и последующая сборка разобранных частей. Звукоизоляция авто — достойная финальная часть тюнинга вашей машины.

Перед тем, как приступить к звукоизоляции автомобиля, необходимо составить план предстоящей работы. Это сильно упростит процесс, ускорит его и оптимизирует расход материала. При выборе схемы звукоизоляции следует руководствоваться соображениями общей массы привносимых элементов звукоизоляции как дополнительной нагрузки на автомобиль (за вычетом «снимаемой» с автомобиля массы), приемлемой стоимости материалов, трудозатрат при монтаже и сборке/разборке салона автомобиля. Акустический эффект (качество звукоизоляции) находится в прямой зависимости от применения перечисленных ресурсов.

Основным показателем рациональности схемы звукоизоляции можно назвать соотношение привносимой массы и грузоподъёмности автомобиля. Поскольку с точки зрения звукоизоляции масса = эффективность, то главным ограничивающим фактором здесь выступает именно способность автомобиля «поднять» дополнительную нагрузку без ощутимого ущерба скоростным и динамическим качествам (другой ограничивающий фактор - конструктивно возможная толщина звукоизоляционных покрытий). Традиционно считается, что качественно сделанная звукоизоляция соответствует 1/5 от грузоподъёмности автомобиля (минус двое пассажиров – 120-140 кг) или примерно 5 процентам от его снаряженной массы. Это та дополнительная нагрузка, с которой придётся смириться. Соответственно, проектирование звукоизоляции целесообразно начать с ответов на следующие вопросы: какие виды шумов более всего нуждаются в подавлении и какова приемлемая величина дополнительной нагрузки для данного автомобиля.

Для примерных расчётов можно пользоваться прилагаемыми «Краткими схемами монтажа автомобильных звукоизолирующих материалов Абрис». Так, в пересчёте на седан класса С (FORD Focus, ВАЗ 2110, VW Golf) «Экономичная» схема приведёт к увеличению массы автомобиля примерно на 30 кг, «Среднестатистическая» - на 40-45 кг, «Бескомпромиссная» - на 50-70 кг (точная масса зависит от площади обрабатываемой поверхности), что вполне укладывается в примерные 5% от снаряженной массы.

Приведённые данные следует воспринимать как ориентировочные и рекомендательные, не загоняя себя в рамки жёстких схем и величин. Об этом нужно иметь представление, но не надо делать из приведённых рекомендаций культа. В конце концов, для любого современного автомобиля разница в нагрузке в 10-15 кг практически неощутима.

При точном расчёте массы звукоизолирующих покрытий следует использовать «Таблицу технических характеристик материалов Абрис».

Монтаж звукоизоляционных материалов Абрис следует производить при температуре, близкой к комнатной. Оптимальным температурным диапазоном является 16-25 градусов Цельсия. При понижении температуры значительно увеличивается время прогрева материалов и, напротив, ускоряется их остывание. Соответственно, уменьшается временной промежуток, в который материал может быть должным образом смонтирован на поверхность. Увеличивается риск неровной приклейки, образования пустот, ненужных нахлёстов, что, в конечном итоге, сказывается на качестве звукоизоляции автомобиля. Повышенная температура для выполнения работ никаких существенных противопоказаний не имеет.

Для выполнения работ потребуются следующие материалы и инструменты:

1. Рабочие перчатки (несколько пар)
2. Фен
3. Уайт-спирит
4. Спирт этиловый или изопропиловый
5. Ткань для протирки (ветошь)
6. Ножницы по металлу (желательно подпружиненные)
7. Нож
8. Рулетка, угольник, металлическая линейка (50-100 см)
9. Карандаш, металлическая «чертилка»

Кроме этого, могут потребоваться средства для удаления заводских покрытий, пришедших в негодность (шпатель, отвёртки), материалы и инструменты для локальных антикоррозийных работ (преобразователь ржавчины, «шкурка», абразивные насадки на дрель или «болгарку», быстросохнущая краска-спрей, эпоксидный и «масляный» антикоры).

Перед тем, как приступить непосредственно к монтажу звукоизоляционных материалов, следует должным образом подготовить поверхности (описание методов разборки и сборки салона выходит за рамки данной инструкции; подразумевается, что монтаж выполняют профессиональные установщики).

Во всех случаях без исключения надлежит удалить неотверждаемое антикоррозийное покрытие. Никакие шумоизоляционные материалы не могут быть смонтированы поверх даже тонкого слоя антикора. Данное предостережение относится только к антикоррозийным составам, сохраняющим в процессе эксплуатации определённую вязкость (пластичность); как правило, они делаются на масляно-нефтяной или битумной основах. Эпоксидные антикоры в рабочем состоянии имеют твёрдую консистенцию и их удалять не нужно.

Любой неотверждаемый антикор хорошо растворяется уайт-спиритом. Тряпочка, смоченная в уайт-спирите, в несколько проходов почти полностью удаляет покрытие, не «травмируя» при этом краску или грунтовку. После того, как видимый слой антикора будет смыт, следует взять чистую ветошь и ещё раз протереть данную поверхность уайт-спиритом. Это обязательное требование, так как поверхность, чистая внешне, продолжает нести на себе тонкую «масляную» плёнку, прозрачную и оттого незаметную. Для гарантированного её удаления надлежит закончить работу по очистке поверхности протиркой её чистой тряпочкой, смоченной в спирте. В крайнем случае – в водке.

Удаление антикоррозийного покрытия не приводит к незащищённости данных участков кузова. Дело в том, что вибродемпфирующие материалы, наклеенные с соблюдением нижеописанной технологии, полностью препятствуют контакту металла (лакокрасочное покрытие - ЛКП) с влагой и воздухом, что является лучшей антикоррозионной защитой. Кроме того, механическая прочность вибродемпферов Абрис значительно выше таковой у «масляных» антикоров. Однако в местах, в которых вероятно постоянное наличие влаги (двери, пол под ногами водителя), разумно будет частично восстановить антикоррозийное покрытие после окончания работ по звукоизоляции (см. далее).

При подготовке поверхности особое внимание стоит уделить выявлению и удалению окислов железа (ржавчины). Дело в том, что даже минимальная коррозия суть практически необратимый процесс. Даже полное высушивание с последующим перекрытием доступа кислорода к очагу коррозии лишь замедляет разрушение металла. Наиболее надёжным способом борьбы с очагами коррозии является полная механико-химическая обработка с последующим восстановлением лакокрасочного покрытия.

Следует помнить, что очаги коррозии могут быть непроявленными, то есть находиться под слоем краски. В таких местах должны прослеживаться заметные утолщения ЛКП и появление неровностей. Даже минимальное механическое воздействие на скрытые очаги (например, отвёрткой или шпателем) приводит к отслаиванию краски и обнажению ржавчины. Поэтому проводить ревизию следует как можно тщательнее, зачищая даже «сомнительные» места.

Методик борьбы с локальными очагами коррозии на кузове автомобиля существует множество, их описания несложно найти в специализированной литературе и на тематических интернет-сайтах. Позволим себе лишь краткое изложение опыта авторов. Возможно, этот опыт не самый эффективный с точки зрения соотношения трудозатрат, времени и коммерческой выгоды, но как метод борьбы с коррозией он вполне доказал свою состоятельность. Тем более, что ничего нового и оригинального не предлагается.

Итак, после выявления и вскрытия очага коррозии, следует так называемая «грубая» зачистка, то есть удаление наиболее крупной ржавчины. Глубокая очистка на данном этапе не требуется. В качестве инструмента вполне подойдёт наждачная бумага средней или крупной зернистости. Далее очаг обрабатывается преобразователем ржавчины на основе 30%-ого раствора ортофосфорной кислоты. Это классический состав преобразователя – он может содержать те или иные поверхностно-активные элементы, эмульгаторы и проч., но ортофосфорная кислота является главным активным компонентом. Преобразователь наносится мягкой кисточкой или тампоном строго в места концентрации ржавчины. Избегайте попадания вещества на нетронутое коррозией ЛКП. Внимательно прочтите инструкцию по применению преобразователя – вероятнее всего, через некоторое время потребуется удалить влажным тампоном остатки вещества, после чего оставить высыхать примерно на сутки. Однако существует целый ряд преобразователей, не требующих столь длительной просушки и позволяющих предпринимать дальнейшие шаги уже через один-два часа. Предостережём от применения таких препаратов – их химическая активность избыточна, они более чем требовательны к качеству удаления вещества, не вступившего в реакцию с окислами железа. «Непреобразовавшийся» преобразователь ввиду изначально высокой химической активности сам становится агентом, провоцирующим коррозию. Поэтому не следует использовать его по принципу «кашу маслом не испортишь». Так же не стоит использовать так называемые «удалители ржавчины»: во-первых, из-за той же химической активности, во-вторых, из-за недостаточной эффективности прямого действия.

Теоретически, после полного высыхания преобразователя ржавчины поверхность готова к покраске. Однако высока вероятность сохранения окислов, не вступивших в реакцию преобразования и не ставших грунтом. Столь же вероятно и сохранение активного вещества, не вступившего в реакцию. Поэтому после этапа преобразования следует провести механическую очистку поверхности, теперь уже глубокую. Это возможно как вручную (если площадь очага поражения невелика), либо, что удобнее, с помощью электродрели со специальными насадками или электропилой-«болгаркой». На данном этапе качеству удаления продуктов преобразования и выявлению непреобразовавшихся окислов нужно уделить максимально возможное внимание – от этого зависит возможность последующего развития коррозии. Строго говоря, зачистка до блеска не требуется – над металлом уже поработал преобразователь, теперь для страховки убираются лишь продукты распада, могущие содержать активные компоненты. В микроуглублениях допустимо оставить тонкий слой новообразовавшегося грунта – если нет видимой ржавчины, если поверхность матово-серая, с чёрными вкраплениями. А вот очевидную ржавчину оставлять ни в коем случае нельзя.

После глубокой зачистки поверхности, на неё следует нанести один-два слоя автомобильного грунта. Вполне допустимо применять экспресс-грунты в виде спреев в специальных баллончиках, в том числе и быстросохнущие. Этим можно ограничиться, однако значительно увеличить стойкость покрытия можно прокраской в два-три слоя, из тех же баллончиков. Требования к качеству краски самые минимальные, важно только дождаться её полного высыхания (этот процесс занимает минимум 24 часа). Помните, что грунт сам по себе не является защитой от влаги, его назначение – обеспечить хорошую адгезию краски с металлом. Поэтому грунт на макроуровне – покрытие высокопористое. И все обработанные участки, на которые впоследствии не лягут вибродемпферы (места стыков, сложный глубокий рельеф и пр.) останутся практически незащищёнными.

Подготовка прочих поверхностей, не защищённых антикором, производится в соответствии с вышеописанным: несколько проходов ветошью с уайт-спиритом, потом ещё один контрольный проход уайт-спиритом на чистой тряпочке и, наконец, спиртом или водкой.

Если подготовка поверхности к нанесению звукоизоляции производится на неновом автомобиле, то кроме тщательной зачистки очагов коррозии следует внимательным образом проверить состояние заводских вибродемпфирующих покрытий. На автомобилях иностранного производства, как правило, такие покрытия беспроблемно держатся 6-8 лет, после чего могут появляться локальные вздутия, отслоения и т.п. Если подобные «артефакты» обнаружены, их следует немедленно удалить. Это связано с тем, что в местах неплотного прилегания вибродемпферов весьма вероятно образование коррозии (ведь воздух, оставшийся в «пузыре», несёт в себе какое-то количество влаги), а так же с тем, что неплотное прилегание к металлу первого слоя делает бессмысленным монтаж последующих слоёв.

К сожалению, на автомобилях отечественного производства дефекты приклейки демпферов встречаются значительно чаще и могут присутствовать даже на новых экземплярах. Поэтому здесь требуется особое внимание. Часто бывает проще полностью удалить заводские вибродемпферы, чем заниматься их локальным «лечением». Более того: используемая в России технология нанесения демпфирующих покрытий такова, что демпферы наплавляются или приклеиваются на незащищённый металл и только после этой операции детали отправляются на грунтовку и покраску. Ущербность этой технологии особенно хорошо проявляется на Жигулях и Нивах, когда на абсолютно новых автомобилях под вибродемпферами можно обнаружить слой ржавчины. Возможно, речь идёт не об ущербности заводской технологии, а об элементарном её несоблюдении. Однако для нас это не имеет никакого значения: наличие очагов коррозии в скрытых местах существенно уменьшает ресурс металлических деталей и от этой коррозии следует избавляться. Поэтому заводские вибродемпферы на отечественных автомобилях лучше полностью удалять. Сказанное относится, прежде всего, к покрытиям, нанесённым на внешние панели дверей – здесь условия эксплуатации самые жёсткие. Под покрытиями на других деталях кузова автомобиля коррозия встречается значительно реже и при отсутствии видимых механических повреждений их удалять не стоит.

На некоторых автомобилях встречаются поролоновые и волокнистые звукопоглотители, приклеенные непосредственно к кузову (на крыше, боковинах и т.д.). Разумеется, они должны быть удалены. Для этого удобно будет воспользоваться длинным тонким шпателем: звукопоглотитель приклеивается обычно не по всей площади и аккуратно поддев один край и подведя под него шпатель, нетрудно без повреждений отклеить весь лист.

Иногда звукопоглотитель оказывается приклеен таким образом, что без повреждений отклеить его не получается. Ничего страшного: даже если тонкий слой волокон останется на металле, его потом несложно будет удалить, а на свойствах самого звукопоглотителя это практически не скажется. Остатки волокон и клея удаляются сначала шпателем или ножом, а потом – растворителем или ацетоном. Если поверхность абсолютно гладкая и нет риска попадания на неё влаги (например, на крыше), то остатки заводского звукопоглотителя - ЗП можно удалить «шкуркой» средней зернистости. При этом неизбежно нарушение ЛКП, но в данном случае это не имеет серьёзного значения: впоследствии поверхность будет обработана демпфером-герметиком. Демонтированный ЗП необходимо сохранить и, после окончания работ по вибродемпфированию, приклеить на место (разумеется, в том случае, если проектом не предусматривается применение иных звукопоглотителей, таких как Абрис ЛТвл). Для этого хорошо подходит клей-спрей, предназначенный для неплотных тканей (таких как карпет); он продаётся в магазинах автоаудиооборудования.

Вибродемпфирование – это мероприятие, при котором целенаправленно увеличиваются потери в колебательной системе. Кузов автомобиля вполне допустимо рассматривать как замкнутую колебательную систему, имеющую жёсткий силовой каркас, облицовочные панели и собственный источник (источники) механического возбуждения. Основным возбудителем механических колебаний является силовой агрегат (двигатель и коробка передач). Так же следует принимать во внимание вибрации элементов подвески и – если имеются – раздаточной коробки и элементов привода заднего моста (карданной передачи, редуктора, дифференциала).

Все перечисленные активные элементы крепятся к кузову через виброизолирующие прокладки (резинометаллические шарниры, гидроопоры и пр.), однако полностью развязать агрегаты невозможно (да и не нужно). Конструкция и качество изготовления виброизолирующих элементов в значительной степени определяют степень акустического комфорта автомобиля. Поэтому следует обращать внимание на исправность этих элементов и, при необходимости, рекомендовать заменить неисправные. Кроме этого, источником динамических сил может выступать сам кузов, вернее, его деформация при проезде неровностей.

От источников возбуждения механические колебания распространяются по жёсткому замкнутому каркасу кузова. Этот процесс получил название «структурного шума», который в отличие от «воздушного» имеет средой своего распространения некую твёрдую структуру. Следствием этого распространения является передача моментов на лицевые панели кузова, колебания которых и рождают паразитные звуковые волны. Разумеется, каждая из панелей имеет свой спектр резонансов и предельную амплитуду колебаний, однако в целом колебательные характеристики их таковы, что способны «покрыть» практически весь звуковой диапазон. Одним из действенных способов борьбы с нежелательными колебаниями кузовных панелей является их обработка вязкоупругими материалами, в которых происходят значительные механические потери, обусловленные внутренним трением. Вследствие диссипации (рассеяния энергии посредством деформаций в демпфере) понижается амплитуда колебаний панели, а значит – и интенсивность её паразитного излучения.

После вышеописанной подготовки поверхности можно приступать к монтажу вибродемпфирующих материалов.

Раскрой материала можно производить как с помощью измерительной рулетки (линейки), так и непосредственно, прикладывая материал к конкретным участкам кузова. Материалы Абрис выпускаются в лентах шириной 200 мм, что значительно удобнее при раскрое, чем листы шириной 500-600 мм. В большинстве случаев раскрой сводится к отрезанию полосок необходимой длины с нужной конфигурацией отрезных краёв.

Предварительный обмер монтажного участка целесообразен тогда, когда речь идёт от плоской и хорошо доступной поверхности. Тогда же, когда предполагается укладка на рельеф, удобнее раскраивать материал, приложив его по месту – это позволит учесть удлинение за счёт «обтекания» рельефа. Для быстрого и качественного раскроя с максимальным коэффициентом использования материала требуется некоторый опыт, который приобретается достаточно быстро – за один-два дня работы. Это как раз тот случай, когда непосредственные пробы и ошибки значительно быстрее приведут к желаемому результату, чем изучение подробных письменных наставлений. Следует помнить лишь наиболее простые рекомендации:

- размеры фрагмента вибродемпфера должны позволять «донести» его до места максимально быстро, как вязкоупругий слой снова остынет;

- монтаж большими фрагментами с точки зрения качества демпфирования не имеет никакого преимущества перед монтажом маленькими фрагментами. Однако монтаж большими фрагментами ускоряет выполнение работы;

- в плохо просматриваемых или сложных по конфигурации местах кузова целесообразно производить раскрой с помощью бумажного шаблона, предварительно подогнанного по месту.

После определения размеров и конфигурации фрагмента материала, его желаемые контуры наносятся на поверхность со стороны фольги (для нефольгированных материалов – с внешней, неклейкой стороны) – с помощью линейки или шаблона. Для этого удобно пользоваться тонким цветным фломастером (маркером) или специальной металлической «чертилкой». Теоретически ничто не мешает наносить контуры с обратной стороны, по антиадгезионной плёнке. Но это менее удобно, так как по плёнке сложнее «рисовать», на чёрном фоне материала начерченные линии просматриваются плохо, при отрезании под нажимом лезвий плёнка частично «сходит» с липкого слоя, что приводит к неточному раскрою. Кроме того, приходится быть предельно внимательным, так как при нанесении несимметричного рисунка на адгезионную сторону материала он (рисунок) должен иметь зеркальную конфигурацию.

При работе при достаточно низких температурах (ниже 10 ºС) вырезанный фрагмент материала укладывается липким слоем вверх и, после отделения защитной плёнки, равномерно прогревается монтажным феном. Следует помнить, что от качества и равномерности прогрева зависит адгезия материала, и, следовательно, качество вибродемпфирования и срок службы покрытия. Рекомендуется включить фен на полную мощность (соответствует максимальным оборотам вентилятора) и направить поток горячего воздуха под прямым углом к поверхности материала (КПД прогрева, таким образом, будет максимальным). Расстояние между прогреваемой поверхностью и соплом фена зависит от мощности последнего; примерно оно составляет 30-40 см. Надлежит экспериментальным путём найти баланс между расстоянием и интенсивностью перемещения фена над поверхностью материала, с тем, чтобы один край не успевал остыть в то время, пока прогревается другой. Прогрев и все последующие этапы монтажа следует производить в защитных перчатках. Это не только предохранит кожу от термических ожогов, но и защитит при контакте с острыми кромками кузовных панелей.

Битумные материалы Абрис (ВБД-1Тк, 1Тфк) требуют более длительного и тщательного прогрева, чем каучуковые Абрис (ВБД-1,2,3). При этом они дольше сохраняют высокую температуру, что облегчает монтаж. При работе при температуре выше 23 градусов каучуковые материалы можно монтировать вообще без предварительного прогрева. Битумные же материалы следует прогревать в любом случае.

Процедуру прогрева желательно производить в непосредственной близости от места предполагаемого монтажа материала. В качестве «прогревочного основания» можно использовать подходящий по размеру лист фанеры, гипсокартона и т.п. Основание не обязательно должно быть огнеупорным, но следите за тем, что бы поблизости не было легковоспламеняющихся предметов или жидкостей – ветоши с уайт-спиритом, тряпок, баллончиков с красой и пр. Так же внимательно нужно относится к работе с феном внутри салона автомобиля – велик риск подплавить пластиковые детали интерьера и элементы электропроводки. К сожалению, эти элементарные правила безопасности очень часто игнорируются.

Альтернативным способом термической подготовки каучуковых материалов (к битумным это относится в меньшей степени) может стать использование естественных источников тепла – батарей отопления, тепловентиляторов и т.п. Предварительно раскроенные фрагменты достаточно расположить в непосредственной близости от них на несколько минут – и материалы готовы к нанесению. Та же удобно работать с каучуковыми вибродемпферами летом на отрытом воздухе, под солнцем. Такие методы можно использовать тогда, когда звукоизоляция выполняется однократно и нет возможности использовать специальный фен.

**Предостережение**: никогда и ни при каких условиях не используйте для прогрева материалов Абрис источники открытого пламени – газовые горелки, паяльные лампы и пр. Это не только серьёзно повышает риск возгорания, но и почти гарантировано испортит сами материалы.

Приклеивание материалов должно производится, по возможности быстро, дабы в полной мере использовать пластичность прогретого вязкоупругого слоя. Точкой первого контакта лучше выбирать центр фрагмента или один из его краёв и постепенно прижимать далее, следя за отсутствием складок и полостей. В случае образования складок или «пузырей» следует локально отклеить материал и, разгладив, приклеить его заново. В некоторых случаях может потребоваться дополнительный местный подогрев вновь приклеиваемой области – его нужно проводить со всеми предосторожностями.

Качество адгезии материалов Абрис (как каучуковых, так и битумных) зависит от температуры верхнего слоя в момент контакта с металлом и силы прижатия в пятне контакта. Напротив, долговременность приложения усилий при прижатии существенной роли не играет. Так же адгезия усиливается со временем и достигает своего максимума в течение нескольких дней после монтажа. Поэтому неправильно приклеенный и ещё не успевший остыть материал отклеить достаточно легко. Для каучуковых демпферов это может пройти «безболезненно» (структура материала не нарушается), а вот битумные демпферы могут «потерять» липкий слой. Исправить ситуацию поможет глубокий местный прогрев – в той области, где клеевой слой частично или полностью разрушен (ацетатная плёнка осталась на металле). Прогревать нужно интенсивно, до момента начала растекания битумного слоя. Этот момент хорошо выявляется появлением микропузырьков (верхний слой начинает «кипеть»). При этом остатки клея сгорают, а адгезия осуществляется за счёт свойств расплавленного битума.

Когда дефекты приклеивания имеют незначительную площадь либо расположены достаточно далеко от края фрагмента материала, точечное отклеивание с последующим переклеиванием проводить нецелесообразно. Достаточно сделать небольшой надрез, удалив воздух из «пузыря», после чего прогреть это место по наружному слою (фольге) и тщательно прижать.

Для битумных материалов целесообразно применять дополнительный прогрев уже смонтированного материала в местах огибания рельефа. Дело в том, что пластичность фольгированных материалов весьма ограниченна – фольга препятствует растяжению. Соответственно, участки со значительным перепадом высот в двух разных плоскостях можно «обойти» двумя способами: разделив фрагмент материала по числу демпфируемых плоскостей (проще говоря – нарезав маленькими кусочками) и путём разрыва фольги в углублениях рельефа. В первом случае существенно увеличивается трудоёмкость, во втором – ухудшается демпфирование. Дополнительный прогрев позволяет расплавленному битуму заполнить внутренние пустоты и обеспечить адгезию по всей площади рельефной поверхности (в определённых пределах, разумеется).

Следует помнить, что неравномерности, складки, пустоты и тому подобные дефекты приклеивания ухудшают демпфирование (в основном за счёт уменьшающейся площади контакта) и их нужно по возможности избегать (или исправлять). Кроме того, в местах неплотной приклейки демпфера (особенно, если это место герметично изолировано) существует теоретическая возможность конденсации влаги из остатков воздуха. И, соответственно, образования локального очага коррозии. Вероятность такого развития событий весьма невелика, но учитывать её рекомендуют все производители автомобильных звукоизоляционных материалов. По той же причине следует избегать монтажа фрагментов внахлёст: кроме того, что это неизбежно приводит к образованию микропустот, так ещё и затрудняет приклеивание последующих слоёв звукоизоляции. Идеальным решением будет монтаж фрагментов встык с минимальным зазором (или вовсе без оного), но такое качество работы приходит только с опытом.

Монтаж второго слоя вибродемпфера (если он предусмотрен планом) осуществляется аналогично первому. Требования к очистке поверхности здесь менее жёсткие, так как изначально лицевая поверхность материалов Абрис загрязнена незначительно. Для достижения требуемой чистоты достаточно однократной протирки верхней части первого слоя (фольги или битума) тряпочкой со спиртом.

По поводу того, какую площадь обработки панели демпфирующим материалом можно считать достаточной, однозначных рекомендаций не существует. По результатам многочисленных опытов можно утверждать, что материалом, имеющим коэффициент механических потерь, близкий к 1 (то есть 100 %-ное демпфирование), для практически полного подавления вибраций достаточно заклеить около 25% площади панели. Одно-двухслойный демпфер имеет меньший коэффициент потерь, поэтому эффективное демпфирование достигается обработкой большей площади поверхности. В случае с рекомендуемым двухслойным демпфером Абрис (ВБД-1Тк+ВБД-1,2,3) полное демпфирование панели достигается при обклейке примерно 50-60% поверхности. Однако следует помнить, что любой вибродемфер выполняет ещё и звукоизолирующую функцию. А свойства любой звукоизолирующей перегородки определяются двумя параметрами – площадью и массой. Многократное наращивание массы панелей в автомобиле лишено практического смысла, следовательно, есть основания для увеличения площади звукоизолятора. Таким образом, имеет смысл обрабатывать вибродемпфером всю площадь панели, включая рёбра жёсткости. С точки зрения демпфирования, 25% поверхности, обработанной демпфером с коэффициентом 1 примерно равняется 100% поверхности, обработанной демпфером с коэффициентом 0,25 (типичный показатель). Увеличение показателей по демпфированию (при 100% обработке поверхности) сверх значения 0,25 ведёт к увеличению только звукоизоляции. Его целесообразно проводить в тех местах, где высок уровень внешних шумов (крышка капота, перегородка моторного отсека, пол, центральный тоннель, колёсные арки, двери). Напротив, там, где уровень внешнего шума невысок или его проникновение сдерживается элементами интерьера автомобиля (крыша, крышка багажника, задние крылья) достаточно обработки 50-70% поверхности, по центру панели. При необходимости сделать звукоизоляцию максимального качества, мы рекомендуем 100%-ную обработку всех панелей.

Для усиления звукоизолирующего эффекта в дополнение к вибродемпфирующему слою применяют различные звукопоглотители. Как правило, это лёгкие пористые материалы с большим количеством мелких полостей, сообщающихся между собой. В заводской комплектации абсолютное большинство автомобилей имеет такие звукопоглотители на днище и крыше.

Принцип звукопоглощения пористых материалов основан на возбуждении трения между волокнами (порами) энергией проходящей (падающей) звуковой волны и, соответственно, её частичным рассеянием. Максимальное звукопоглощение обеспечивается при непосредственном падении звуковой волны на материал, способный уменьшать интенсивность отражённых волн.

В автомобиле применение звукопоглотителей для уменьшения отражённой энергии широкого распространения не получило. Большинство конструкции имеет дело с волной, проходящей сквозь толщу материала. При этом для звукопоглощения используется комбинация принципов затухания через трение и затухание вследствие возбуждаемого резонанса. Следовательно, автомобильные звукопоглотители и конструкции на их основе правильнее будет называть звукоизолирующими перегородками (звукоизоляторами комбинированного действия). Комбинированные звукоизоляторы монтируются в местах максимальной интенсивности излучения внешнего (по отношению к салону автомобиля) источника: моторном щите, днище, колёсных арках, капотном пространстве. Так же звукопоглотители Абрис используются для прямого уменьшения отражённой волны на крышке капота и внутри дверей, при установке в них акустических систем. Все звукопоглотители Абрис имеют вязкоупругий несущий слой, выполняющий дополнительную вибродемпфирующую функцию, что следует учитывать при разработке схемы звукоизоляции.

Абрис ЛТвл – звукопоглощающий материал с открытым волокнистым слоем. Монтируется на днище и смежные части между слоем вибродемпфера и штатным звукоизолирующим покрытием (пористым, волокнистым). В данном применении звукопоглощение реализуется путём создания звукопоглощающей прослойки между двумя экранами. Одним из экранов выступает днище автомобиля, вторым – плотный прорезиненный напольный ковёр.

Так же Абрис ЛТвл монтируется открытым слоем по отношению к источнику звука в капотном пространстве (прежде всего – на крышке капота) и внутри дверей автомобиля. В данном применении основным рабочим свойством материала является способность к минимизации отражений.

Требования к очистке поверхности для Абрис ЛТвл сходны с требованиями для вибродемпфирующих материалов. Поскольку Абрис ЛТвл монтируется на верхний слой вибродемпфера, то очистка сводится к однократной протирке поверхности спиртом. Монтажный слой Абрис ЛТвл при монтаже материала ни днище нуждается в дополнительном прогреве – для лучшего повторения рельефа. На гладкие поверхности, в том числе и вертикальные, Абрис ЛТвл можно монтировать без прогрева (при соблюдении рекомендаций по температуре).

Перед монтажом материла следует убедиться, что его толщина позволяет беспрепятственно установить элементы интерьера – сиденья, ковровое покрытие. пластиковые накладки и пр. Особое внимание следует уделить обеспечению беспрепятственного функционирования и сохранению ходов органов управления – педалей и рулевого вала.

Раскрой материала осуществляется таким образом, что бы составные части покрытия располагались встык друг к другу, без значительных зазоров. Недопустимы нахлёсты и большие – более 1 см - промежутки между фрагментами покрытия.

При наклеивании Абрис ЛТвл следует соблюдать осторожность и избегать чрезмерных усилий, способных повредить структуру звукопоглощающего слоя. Монтажный слой Абрис ЛТвл обладает очень высокой адгезией, поэтому значительные усилия при приклеивании не требуются.

Абрис Двлф – комбинированный звукоизолирующий материал, конструктивно аналогичный Абрис ЛТвл, но усиленный дополнительным фольгированным слоем. Монтируется на днище и смежные с ним области (колёсные арки, моторный щит, центральный тоннель пола), а так же на крышку капота. Абрис Двлф сложен в нанесении на рельефные покрытия, поэтому применяется только в бескомпромиссных проектах по звукоизоляции, где трудозатраты жёстко не регламентируются. В менее сложных и затратных проектах Абрис Двлф монтируется на моторный щит. Напомним, что Абрис Двлф один из немногих материалов, способных эффективно поглощать низкочастотный гул от дизельных двигателей и элементов трансмиссии внедорожников.

Принципы монтажа Абрис Двлф сходны с таковыми у Абрис ЛТвл, требуется лишь сделать поправку на нерастягиваемый верхний слой. Для создания качественного покрытия требуется минимальное количество сопряжений, а сами сопряжения должны быть максимально плотными. Места стыков фрагментов Абрис Двлф следует проклеить полосками «серебристого» скотча (ленты с высокой клейкостью), с тем, что бы внешний слой покрытия представлял собой сплошную поверхность - с промежутками только для креплений элементов интерьера. Чем меньше будет «разрывов» в покрытии, тем значительнее звукоизолирующий эффект.

Абрис ЛТиз 5 авто и Абрис ЛТфиз 5 авто – комбинированные теплозвукоизолирующие материалы, состоящие из демпфирующего каучукового слоя и вспененного пенополиэтилена. Используются в термонагруженных местах автомобиля, а так же в тех проектах, где акцент делается на экономии массы. Так же применяются как теплоизоляторы (самостоятельно или в комбинации с иными вибродемпферами). Оптимальны для автомобилей, эксплуатирующихся в северных районах, а так же для автомобилей с большой площадью панелей.

В стандартных схемах Абрис ЛТиз 5 авто и Абрис ЛТфиз 5 авто монтируются на крышку капота между основным демпфером и поглотителем (как дополнительная прослойка, выравнивающая рельеф, а так же как теплоизолятор моторного отсека), на крышку багажника между рёбер жёсткости.

Принципы монтажа Абрис ЛТиз 5 авто и Абрис ЛТфиз 5 авто сходны с таковыми у Абрис Оптимал. Усилить звукоизолирующие действие Абрис ЛТиз 5 авто и Абрис ЛТфиз 5 авто можно, наклеив поверх Абрис ЛТиз 5 авто слой материала Абрис из серии Абрис (ВБД-1Тк, ВБД-1Тфк, ВБД-1). Это целесообразно делать на днище и смежных с ним панелях кузова (моторном щите, колёсных арках, центральном тоннеле пола). По звукопоглощающим и звукоизолирующим свойствам Абрис ЛТиз 5 авто и Абрис ЛТфиз 5 авто уступают другим звукопоглотителям Абрис, но обладают лучшими теплоизолирующими характеристиками.

При монтаже звукопоглотителей Абрис по возможности не следует удалять штатный звукопоглощающий ковёр автомобиля. В тех случаях, когда штатный ковёр пришёл в негодность, его желательно заменить на аналогичный.

Значительно усилить звукоизоляционную способность штатного напольного звукопоглотителя покрытия можно, наклеив на его несущий каркас (битум, ПВХ) один слой фольгированного вибродемпфера, например, Абрис ВБД-1 или Абрис ВБД-1Тфк. Особенно эффективно это может быть на моторном щите и центральном тоннеле пола. В ряде случаев (например, когда под штатным ковром слишком мало места) это позволит не применять специализированные звукопоглотители Абрис.

После завершения работ по звукоизоляции в некоторых местах следует восстановить антикоррозионное покрытие по кромке вибродемпфера: в нижней части дверей, в нише запасного колеса, в нижней части задних крыльев.

Существенно ослабить передачу структурного шума от работы элементов подвески можно, проклеив места вокруг верхних креплений амортизаторов («чашки») комбинированным вибродемпфером (см. схему).

Ощутимый эффект даёт дополнительная обработка на тех участках моторного щита и пола, где имеются сквозные отверстия. Это место прохода рулевого вала, отверстия с резиновыми герметизирующими вставками для электропроводки, места крепления рычага КП и раздаточной коробки (если есть). Здесь можно применить материалы на каучуковой основе Абрис ВБД-1

Уменьшить передачу вибрации на крышку капота можно, подложив под петли резиновые прокладки. Такие же прокладки можно подложить под крепления электровентилятора системы охлаждения к передней панели кузова.

Для удобства обработки крышки капота рекомендуется снять её с петель. На большинстве автомобилей с передним расположением двигателя эта процедура не представляет никаких сложностей. Достаточно открутить четыре крепёжных болта (по два с каждой стороны) и разомкнуть шланг подачи жидкости к форсункам омывателя лобового стекла («писалкам»). На некоторых автомобилях разъём на трубочке спрятан в глубине заднего профиля усилителя крышки капота, у большинства же разъём располагается близ левой (правой – если смотреть из салона) петли. Если трубочка не снимается с насадки (такое бывает, если штуцер имеет диаметр, сильно превосходящий диаметр трубочки), то часто её можно просто отрезать в месте сочленения и потом «свежим концом» надеть обратно. Иногда бывает проще разъединить магистраль, сняв трубочки непосредственно с «писалок».

Демонтаж крышки капота связан только с одной небольшой проблемой – его невозможно (аккуратно, по крайней мере) снять в одиночку. Это надо делать вдвоём, а ещё лучше – втроём, когда двое держат крышку справа и слева, а третий отворачивает крепёжные болты. Точно так же крышка капота монтируется обратно, с подгонкой по месту и с выравниванием всех зазоров.

Крышку капота следует положить на что-нибудь мягкое и нескользкое, отлично подойдёт кусок двух-трёхсантиметрового поролона или широкий лист пенополиэтилена, изолона, например. В крайнем случае можно воспользоваться тканью, крапетом или просто толстым покрывалом. Разместить всё это можно на полу, но удобнее будет работать на столе. Крышку капота перед обработкой следует промыть и просушить - с лицевой стороны это застрахует от царапин при «ёрзании» во время работы, а чистая внутренняя сторона облегчит «стерилизацию» пред нанесением звукоизолирующих покрытий. Разумеется, приступать к работе следует, демонтировав штатную тканевую звукоизолирующую накладку; её можно выбросить, она больше не нужна.

**Краткие схемы монтажа автомобильных звукоизолирующих материалов Абрис**

Используемые материалы

**Вибродемпфирующие каучуковые**:

Абрис ВБД-1

Абрис ВБД-2

Абрис ВБД-3

**Вибродемпфирующие битумные:**

Абрис ВБД-1Тк

Абрис ВБД-1Тфк

**Звукопоглощающие:**

Абрис ЛТвл

**Комбинированные:**

Абрис ДВлф

Абрис ЛТиз 5 авто

Абрис ЛТфиз 5 авто

**Обрабатываемые поверхности**

Крышка капота: внутренняя сторона

Двери передние: внешняя панель

Двери передние: внутренняя панель

Двери задние: внешняя панель

Двери задние: внутренняя панель

Двери: обивка (внутренняя сторона)

Боковые панели (купе, минивэны, микроавтобусы)

Крыша: внутренняя сторона

Моторный щит: внутренняя сторона

Моторный щит: внешняя сторона

Пол: передняя часть (до средней поперечной балки кузова)

Пол: задняя часть (после средней поперечной балки кузова, до багажника)

Пол: задняя часть (багажник)

Пол: центральный продольный тоннель

Пол: передние колёсные арки

Пол: задние колёсные арки

Места крепления стоек амортизаторов

Задние крылья: внутренняя сторона

Крышка багажника: внутренняя сторона

Дверь багажника: внешняя панель (хэтчбеки, универсалы)

Моторный отсек: панель защиты картера двигателя (внутренняя сторона)

**Схема 1. Экономичная**

Крышка капота: внутренняя сторона

Двери передние: внешняя панель

Боковые панели (купе, минивэны, микроавтобусы)

Крыша: внутренняя сторона (только на автомобилях с легкосъёмной обивкой крыши)

Двери задние: внешняя панель

Крышка багажника: внутренняя сторона

Задние крылья: внутренняя сторона

Дверь багажника: внешняя панель (хэтчбеки, универсалы)

Пол: задняя часть (после средней поперечной балки кузова, до багажника)

Пол: задняя часть (багажник)

**Абрис ВБД-1Тк либо Абрис ВБД-1Тфк**

Моторный щит: внутренняя сторона

Пол: передняя часть (до средней поперечной балки кузова)

Пол: центральный продольный тоннель

Пол: передние колёсные арки

Пол: задние колёсные арки

Места крепления стоек амортизаторов

**Абрис ВБД-1Тк + Абрис ВБД-1**

**Не обрабатываются:**

Двери передние: внутренняя панель

Двери задние: внутренняя панель

Двери: обивка (внутренняя сторона)

Моторный отсек: панель защиты картера двигателя (внутренняя сторона)

Моторный щит: внешняя сторона

**Схема 2. Среднестатистическая**

Крышка капота: внутренняя сторона

Двери передние: внешняя панель

Боковые панели (купе, минивэны, микроавтобусы)

Задние крылья: внутренняя сторона

Крышка багажника: внутренняя сторона

Дверь багажника: внешняя панель (хэтчбеки, универсалы)

**Абрис ВБД-1Тк + Абрис ЛТвл (Абрис Двлф)**

Моторный щит: внутренняя сторона

**Абрис ВБД-1Тк + Абрис ВБД-2**

Крыша: внутренняя сторона

Двери задние: внешняя панель

**Абрис ВБД-1Тфк**

Двери передние: внутренняя панель

**Абрис ВБД-1Тфк + Абрис ВБД-1**

Моторный щит: внешняя сторона

**Абрис ВБД-3**

Пол: передняя часть (до средней поперечной балки кузова)

Пол: передние колёсные арки

Пол: задние колёсные арки

Пол: центральный продольный тоннель

**Абрис ВБД-1Тфк + Абрис ВБД-1**

Пол: задняя часть (после средней поперечной балки кузова, до багажника)

**Абрис ВБД-1Тк + Абрис ВБД-1**

Пол: задняя часть (багажник)

**Абрис ВБД-1Тфк**

Места крепления стоек амортизаторов

**Абрис ВБД-1Тк + Абрис ВБД-3**

**Не обрабатываются:**

Моторный отсек: панель защиты картера двигателя (внутренняя сторона)

Двери задние: внутренняя панель

Двери: обивка (внутренняя сторона)

**Схема 3. Бескомпромиссная**

Крышка капота: внутренняя сторона

**Абрис ВБД-1Тфк + Абрис ЛТвл (Абрис Двлф)**

Двери передние: внешняя панель

Двери задние: внешняя панель

Боковые панели (купе, минивэны, микроавтобусы)

Крыша: внутренняя сторона

Задние крылья: внутренняя сторона

Крышка багажника: внутренняя сторона

Задняя дверь: внутренняя сторона (хэтчбеки, универсалы)

Пол: задняя часть (багажник)

**Абрис ВБД-1Тфк + Абрис ВБД-1**

Пол: передняя часть (до средней поперечной балки кузова)

Пол: задняя часть (после средней поперечной балки кузова, до багажника)

Пол: центральный продольный тоннель

Пол: передние колёсные арки

Пол: задние колёсные арки

Моторный щит: внутренняя сторона

**Абрис ВБД-1Тфк + Абрис ВБД-2**

Места крепления стоек амортизаторов

**Абрис ВБД-1Тфк + Абрис ВБД-3**

Двери передние: внутренняя панель

Двери задние: внутренняя панель

Двери: обивка (внутренняя сторона)

Моторный отсек: панель защиты картера двигателя (внутренняя сторона)

**Абрис ВБД-1Тфк**

Моторный щит: внешняя сторона

**Абрис ВБД-3**

**Дополнительные элементы звукоизоляции:**

1. Звукопоглотитель (поролон) в полости кузова: поперечные балки, рёбра жёсткости крышки капота, полости стоек (только туда, где нет доступа влаги)
2. Демпфирование (**Абрис ВБД-1Тфк**) корпуса воздушного фильтра, воздуховодов системы впуска, крышки акустической полукапсулы двигателя, внутренней стороны пластиковых подкрылков (локеров)
3. Амортизирующие поролоновые вставки между панелью крыши и каркасом (в местах их неплотного прилегания друг к другу)

**Обработка передних дверей под установку акустических систем**:

1. Внешняя панель: **Абрис ВБД-1Тк + Абрис ВБД-1 + Абрис ЛТвл**
2. Внутренняя панель: **Абрис ВБД-1Тфк**
3. Обивка: **Абрис ВБД-1Тк либо Абрис ВБД-1 либо Абрис ВБД-2**