



ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

Воспроизводимый резонансный dead spot у Yamaha Revstar Professional

Хронология трёх наблюдений, дифференциальная диагностика и
контрольный опыт с изменением строя

Версия 2.1

5 сентября 2026 г.

Магазин: [засекречено]

Контактные лица: А., В., J.

Документ составлен по наблюдениям владельца. Он не является лабораторным заключением и не
утверждает наличие свойства у каждого инструмента данной серии.

Введение: что в науке называют dead spot

У электрогитары принято обсуждать сустейн как единое свойство инструмента, будто каждой гитаре можно приписать одно постоянное время звучания. В действительности затухание зависит от частоты, струны, лада, направления колебания, точки прижатия, конструкции опор и механических мод всего инструмента. Поэтому гитара может обладать продолжительным сустейном в целом и одновременно иметь одну ноту, которая распадается резко быстрее соседних.

Термин dead spot (буквально «мёртвая зона» или «мёртвая нота») употребляется для позиции, где колебание струны затухает аномально быстро по сравнению с соседними нотами. В строгом смысле мёртвым является не сам лад: явление определяется сочетанием частоты, положения прижатия и механической реакции инструмента. Один и тот же лад способен звучать нормально после перестройки струны, а проблемная абсолютная нота - переместиться в другую физическую позицию.

Электрогитара кажется жёстким телом, однако исследования показывают, что гриф и корпус обладают выраженными изгибными и крутильными модами. Струна закреплена не между идеально неподвижными границами. В области собственной частоты конструкции одна из её опор может стать механически податливой: струна возбуждает колебания грифа или связанной системы «гриф - соединение - корпус», передавая ей часть собственной энергии. Для струны это означает дополнительное демпфирование и сокращение времени затухания.

В работах Гельмута Флейшера и Томаса Цвикера механическое поведение электрогитар исследовалось с помощью вибрационных измерений. Последующая работа Флейшера предложила диагностировать dead spots через механическую точечную проводимость (driving-point mechanical conductance) на стороне грифа. Чем выше проводимость на данной частоте и в данной точке, тем легче энергия уходит из струны в конструкцию и тем быстрее затухает её сигнал. Исследования обнаружили обратную зависимость между временем затухания струны и величиной проводимости грифа.

Согласно изложению Acoustical Society of America, для выраженного dead spot необходимы по меньшей мере два условия. Во-первых, частота струны должна оказаться близкой к собственной частоте инструмента. Во-вторых, точка опоры струны должна эффективно возбуждать соответствующую форму колебания, то есть не находиться в её узле. Этим объясняется, почему одинаковая музыкальная нота на разных струнах может проявлять аномалию с различной силой.

Существенный диагностический принцип

Локальный дефект лада следует преимущественно за физической позицией на грифе. Структурный резонанс следует преимущественно за абсолютной частотой. Поэтому намеренное изменение строя позволяет развести эти две гипотезы.

Исследователи определяли сустейн через спад уровня сигнала, например на 30 дБ, и отмечали, что общее затухание ноты во многом определяется поведением фундаментальной составляющей. На слух dead spot не всегда означает мгновенную тишину. Нередко основной тон быстро ослабевает, тогда как часть верхних гармоник продолжает звучать. Тембр истончается, меняется во времени и может напоминать краткое «распускание» искусственного флажолета. Именно этот спектральный распад отличает явление от простой общей разницы громкости.

Необходимо различать structural dead spot и fret choking. Choking возникает, когда струна касается следующего высокого лада либо при бенде упирается в геометрию накладки. Он связан с конкретной областью грифа и может сопровождаться дребезгом или резким

механическим обрывом. Выравнивание ладов способно исправить choking, но не устраняет совпадение частоты струны с модой конструкции. Поэтому fretwork без дифференциальной диагностики может изменить исправную ладовую поверхность, оставив исходную аномалию неизменной.

Добавление массы к головке, замена колков, изменение жёсткости или условий закрепления иногда сдвигают модальную частоту. Но сдвиг не равен устранению: проблемная зона может просто переместиться на соседнюю ноту. Надёжного универсального способа исправить уже построенный инструмент нет, особенно если вмешательство должно сохранить геометрию, строй и гарантию.

Проблема легко ускользает от обычного магазинного контроля. Быстрые пассажи, palm mute, вибрато, компрессия, noise gate, delay, reverb и высокий gain скрывают естественную огибающую. Для обнаружения требуется медленно играть одиночные ноты с сопоставимой атакой и позволять каждой затухать полностью. Ниже описан реальный случай, в котором такая проверка была дополнена перестройкой струны и наблюдением спектра.

С точки зрения теории колебаний инструмент нельзя описать одной «резонансной частотой». Он обладает множеством мод, каждая из которых имеет собственную форму, эффективную массу, жёсткость и потери. Поэтому бытовое рассуждение «более тяжёлая гитара должна иметь лучший сустейн» недостаточно. Две гитары разной общей массы могут иметь близкую частоту одной локально важной моды, если в ней преимущественно участвуют одинаковые по геометрии гриф, головка и зона соединения.

Не всякое различие времени затухания следует считать дефектом. У деревянного щипкового инструмента соседние ноты неизбежно имеют несколько разные огибающие. Диагностически значима выраженная локальная аномалия: одна нота заметно быстрее теряет фундаментальную составляющую, меняет тембр и контрастирует с нотами по обе стороны. Поэтому необходим сравнительный ряд, а не одиночное впечатление от одной ноты.

Объективная документация должна разделять амплитудную и спектральную стороны процесса. Простая форма волны показывает общий уровень, но может скрыть ситуацию, в которой фундамент уже исчез, а сумма гармоник всё ещё создаёт видимый сигнал. Спектроанализ или спектрограмма позволяют проследить фундаментальную частоту и обертоны раздельно. Для сравнения записей настройки FFT, диапазон, скорость усреднения и уровень входа должны оставаться неизменными.

Наконец, совпадение нескольких экземпляров одной модели требует осторожной интерпретации. Оно может отражать повторяемую особенность общей геометрии, но небольшая и неслучайная выборка не даёт права переносить вывод на всю серию. Корректная последовательность такова: сначала фиксируется повторяемый феномен, затем исключаются локальные причины, после чего производителю предлагается проверить выборку инструментов методом модального анализа.

Основные научные источники введения перечислены в разделе 10; прежде всего это работы Fleischer и Zwicker (1998), Fleischer (1999) и материалы Acoustical Society of America.

1. Резюме

Главный результат

На двух экземплярах Yamaha Revstar Professional RSP20 обнаружено практически одинаковое аномально быстрое и спектрально неравномерное затухание ноты G#4. На каждом экземпляре струна B была понижена на целый тон, до A. В обоих случаях аномалия переместилась с 9-го на 11-й лад, сохранив не физическую позицию, а абсолютную высоту G#4 (около 415,3 Гц при A4 = 440 Гц). Это является сильным диагностическим признаком частотно-зависимого структурного резонанса, а не дефекта конкретного лада.

Кроме двух полученных RSP20, сходное поведение на той же ноте ранее было услышано на третьем инструменте той же профессиональной серии - RSP02T с датчиками P-90, испытанном в другом розничном магазине [засекречено]. Два RSP20 различались по массе почти на 400 г, однако положение и субъективный характер аномалии совпали.

Совокупность наблюдений не доказывает, что все Revstar Professional обладают тем же свойством. Однако она заметно ослабляет гипотезу о единичном случайном дефекте древесины и усиливает гипотезу о воспроизводимой модальной особенности конструкции либо о повышенной вероятности такой особенности в исследованной серии.

Ключевое практическое следствие: шлифовка, выравнивание или коронование ладов не устраняют структурный resonant dead spot. Такие работы относятся к иной группе неисправностей и без отдельного подтверждения локальной неровности ладов не имеют диагностического основания.

1.1. Степень уверенности

Утверждение	Оценка
Аномалия привязана к абсолютной высоте G#4, а не к 9-му ладу	Высокая: подтверждено перестройкой струны и переносом на 11-й лад
Причина не сводится к choking fret или локально высокому соседнему ладу	Высокая: при перестройке физическая позиция изменилась
Механизм связан с передачей энергии от струны в конструкцию	Высокая: согласуется с опубликованной акустической моделью dead spots
Виновна конкретная деталь: гриф, головка, карбон, соединение или корпус	Не установлено: требуется модальный анализ
Свойство присуще всей серии Revstar Professional	Не доказано: выборка мала и неслучайна

2. Объекты наблюдения

№	Инструмент	Условия	Наблюдение
1	Yamaha Revstar Professional RSP20, хамбакеры	Куплен дистанционно в магазине [засекречено]	G#4 на 9-м ладу струны В; после понижения струны до А проблема переместилась на 11-й лад
2	Yamaha Revstar Professional RSP02T, P-90	Прослушан лично в другом магазине [засекречено]	По субъективному восприятию - то же поведение на той же ноте
3	Yamaha Revstar Professional RSP20, хамбакеры, замена	Получен взамен экземпляра № 1; легче него почти на 400 г	Та же G#4; повторный опыт с перестройкой снова перенёс проблему с 9-го на 11-й лад

Официально RSP20 и RSP02T имеют камерный корпус из махагони с кленовым верхом, вклеенный гриф, карбоновое усиление грифа и корпуса, мензуру 24,75 дюйма и фирменную обработку I.R.A. Модели различаются, в частности, типом датчиков и конструкцией струнодержателя. Yamaha указывает, что камеры проектировались методом Acoustic Design, а карбон предназначен для улучшения передачи вибраций. Эти сведения описывают конструкцию, но не являются доказательством причины наблюдаемой аномалии.

Источник спецификаций: [официальная страница Yamaha Revstar](#).

2.1. Существенное различие по массе

Экземпляр № 3 почти на 400 г легче экземпляра № 1. Точные абсолютные массы и методика взвешивания в настоящем отчёте не фиксируются, поэтому разница приводится как наблюдение владельца. Тем не менее она достаточно велика, чтобы показать: одинаковая проблемная нота сохраняется при заметно различной общей массе двух инструментов.

Это не означает, что корпус не участвует в колебательной системе. Оно означает лишь, что одна общая масса корпуса недостаточна для предсказания положения dead spot. Собственная частота зависит от распределения массы, жёсткости, демпфирования и граничных условий всей конструкции.

2.2. Ограничения выборки

- Всего наблюдались три инструмента, а не статистически репрезентативная партия.
- Инструменты выбирались не случайным образом и проверялись владельцем, а не независимой лабораторией.
- Для экземпляра № 2 отсутствует инструментальная запись в настоящем отчёте; наблюдение является слуховым.
- Совпадение трёх случаев повышает подозрение на конструктивную повторяемость, но не позволяет вычислить распространённость явления во всей серии.

3. Хронология взаимодействия с магазином

Этап	Событие
Первичное обращение	Владелец сообщил А. о необычно коротком и спектрально неравномерном затухании отдельных нот, особенно G#4 на 9-м ладу струны В. Было подчеркнуто отличие от дребезга, choking и дефекта ладов.
Диагностические материалы	Магазину [засекречено] был передан PDF-отчёт с описанием поведения проблемной ноты и методики проверки. J. подтвердил передачу документа гитарной технической команде.
Проверка ладов владельцем	Владелец использовал инструмент Fret Guru как fret rocker и не выявил локальной геометрии ладов, способной объяснить частотно-зависимое явление. Это бытовая, а не метрологическая проверка.
Запрос к технической команде	Была запрошена неинвазивная проверка всех нот на всех струнах с 5-го по 17-й лад, а не ремонт ладов. Контакты по переписке: А., В. и J.
Ответ магазина	А. сообщил, что формальное подтверждение результата, вероятно, не будет предоставлено, но команда ознакомлена с запросом и PDF; при повторении проблемы магазин оплатит возвратную доставку.
Замена	Магазин отправил другой экземпляр RSP20. После получения владелец обнаружил ту же аномалию, несмотря на разницу массы почти в 400 г.
Контрольный опыт	На первом, а затем независимо на втором RSP20 струна В была понижена на целый тон до А. На обоих инструментах аномалия переместилась с 9-го на 11-й лад и осталась на абсолютной высоте G#4.

Почему прежняя формулировка о ладах была недостаточной

В сервисной документации фигурировала проверка ладов и формулировка о возможной неровности. Такая проверка полезна для исключения choking fret, но не диагностирует структурный dead spot. После контрольного опыта с перестройкой привязка к одному физическому ладу практически исключается: проблемная зона последовала за частотой на другой лад.

4. Наблюдаемое акустическое поведение

Проблема не описывается как обычное дребезжание струны о лад. При одинаковой атаке соседние ноты затухают сравнительно естественно, тогда как G#4 теряет энергию заметно быстрее. В процессе затухания спектральные составляющие ослабевают неравномерно: фундаментальная составляющая может исчезать раньше части обертонов, отчего тембр истончается и возникает впечатление краткого перехода к искусственному гармоническому призыву.

Это различие наблюдалось не только на слух. При просмотре сигнала в спектроанализаторе FabFilter Pro-Q 4 было отчётливо видно, как пик фундаментальной частоты G#4 быстро проваливается вниз, в то время как несколько верхних гармоник ещё некоторое время сохраняют заметный уровень. Наблюдение согласуется со слуховым впечатлением «истончающейся» ноты. Поскольку в отчёт не включены экспорт спектрограммы, настройки окна FFT и калиброванные численные данные, этот эпизод следует считать наглядным спектральным подтверждением, а не самостоятельным лабораторным измерением.

4.1. Рабочая методика слуховой проверки

- Проверять каждую ноту на всех шести струнах с 5-го по 17-й лад.
- Использовать приблизительно одинаковую атаку медиатором.
- Не применять вибрато, подтяжку струны и palm mute.
- Дать каждой ноте затухнуть естественно до конца, а не переходить сразу к следующей.
- Использовать чистый звук либо лёгкий crunch, достаточный для слышимости структуры затухания.
- Отключить компрессор, noise gate, delay, reverb и модуляционные эффекты.
- Сравнивать не только общую длительность, но и изменение тембра во времени.

Лёгкий перегруз не является обязательным условием физического явления: он лишь делает распад гармоник более слышимым. Для измерений предпочтительнее одновременно записывать чистый прямой сигнал и, при необходимости, мониторить его через crunch.

4.2. Почему распространённые способы игры скрывают проблему

Быстрые пассажи, вибрато, сильная компрессия, пространственные эффекты, высокий gain и шумоподавление не оставляют ноте времени либо динамического пространства для естественного затухания. Поэтому инструмент может успешно пройти обычную магазинную демонстрацию и при этом оказаться непригодным для музыки, где отдельные ноты удерживаются долго и должны сохранять тембровую целостность.

4.3. Дифференциальные признаки

Явление	Ожидаемое поведение при перестройке	Соответствие опыту
Высокий или неправильно обработанный лад	Проблема преимущественно остаётся в той же физической позиции либо зависит от следующего лада	Не соответствует: аномалия переехала с 9-го на 11-й лад
Дефект конкретного участка струны	После перестройки и изменения рабочей длины результат обычно меняется непредсказуемо; после замены струны может исчезнуть	Маловероятно; одинаково наблюдалось на разных инструментах
Электронный дефект датчика	Не должен избирательно следовать за одной музыкальной частотой при разных ладах без иных проявлений	Маловероятно
Структурный резонанс	Проблема следует за абсолютной частотой и появляется на новом ладу	Соответствует непосредственно

5. Контрольный опыт с изменением строя

Описанный ниже опыт был проведён последовательно на обоих экземплярах RSP20. Результат оказался одинаковым: проблемная зона на каждом инструменте последовала за абсолютной нотой G#4.

В стандартном строе вторая струна настроена на В3. Девятый лад повышает звук на девять полутонов:

Стандартный строй

$$B3 + 9 \text{ полутонов} = G\#4 \approx 415,3 \text{ Гц}$$

Затем струна была понижена на целый тон, с В3 до А3. Чтобы получить ту же абсолютную высоту G#4, потребовалось зажать 11-й лад:

Струна понижена на тон

$$A3 + 11 \text{ полутонов} = G\#4 \approx 415,3 \text{ Гц}$$

Состояние струны	Физическая позиция	Абсолютная нота	Результат
В3, стандартный строй	9-й лад	G#4	Аномальное затухание
А3, понижение на тон	9-й лад	G4	Проблемная абсолютная частота здесь отсутствует
А3, понижение на тон	11-й лад	G#4	Аномальное затухание переместилось сюда

5.1. Логическое значение опыта

В эксперименте были разведены две переменные: физическое место прижатия струны и абсолютная частота. Если бы причиной был 9-й лад либо следующий за ним высокий лад, аномалия должна была бы в основном оставаться связанной с прежней зоной грифа. Вместо этого на каждом из двух RSP20 она переместилась на два лада вверх ровно настолько, насколько была понижена открытая струна, и сохранила ноту G#4. Повторяемость результата на двух отдельных инструментах существенно усиливает диагностическую ценность опыта.

Это не является полным лабораторным доказательством конкретной моды, поскольку не измерялись механическая проводимость грифа, скорость поверхности и спектральная огибающая. Но как полевой диагностический опыт результат очень силён: он прямо отделяет частотно-зависимую структурную реакцию от локального дефекта ладовой поверхности.

5.2. Дополнительная проверка

Полезно воспроизвести G#4 на третьей струне G - в стандартном строе это 13-й лад. Степень аномалии может отличаться, потому что способность струны возбуждать моду зависит не только от частоты, но и от положения точки опоры относительно узлов и пучностей формы колебания. Поэтому более слабое проявление на другой струне не опровергнет структурный механизм.

6. Физический механизм

Струна электрогитары не колеблется между абсолютно неподвижными опорами. Гриф, головка, корпус и соединение между ними обладают массой, жёсткостью и внутренним демпфированием; следовательно, имеют собственные формы и частоты колебаний. Когда частота струны оказывается близка к одной из таких мод и геометрия возбуждения благоприятна, часть энергии струны интенсивно передаётся конструкции.

Для звукоснимателя это проявляется не как добавочный акустический объём, а как ускоренная потеря энергии самой струной. В исследованиях Гельмута Флейшера *dead spot* определяется как участок, где фундаментальная составляющая затухает аномально быстро. Экспериментально показана обратная связь между временем затухания струны и механической проводимостью грифа: высокая проводимость на соответствующей частоте означает более эффективный отток энергии.

Научно-популярное изложение Acoustical Society of America подчёркивает два условия возбуждения: частота струны должна быть близка к собственной частоте конструкции, а точка опоры струны должна находиться не в узле соответствующей формы колебания. Именно поэтому одна и та же абсолютная нота может проявляться неодинаково на разных струнах и ладах.

6.1. Почему масса в 400 г не решает вопрос

Собственная частота упрощённой системы зависит от отношения эффективной жёсткости к эффективной массе, однако важна не масса инструмента вообще, а та часть массы, которая реально участвует в конкретной форме колебания. Дополнительные 400 г в иной области корпуса могут слабо влиять на моду, сосредоточенную преимущественно в грифе и головке. Поэтому одинаковая G#4 на двух инструментах разной массы физически возможна и не противоречит резонансной гипотезе.

6.2. Что можно и чего нельзя заключить о конструкции Yamaha

- Можно заключить: исследованные экземпляры демонстрируют высокую повторяемость проблемной абсолютной частоты.
- Можно предположить: существенный вклад вносит общая геометрия и жёсткость серии, включая гриф, головку, клеенное соединение и армирование.
- Нельзя заключить без измерений: виноваты именно карбоновые стержни, камеры корпуса либо конкретный материал.
- Нельзя заключить: Acoustic Design или I.R.A. создают *dead spot*. Официальных данных для такого утверждения нет.
- Нельзя заключить: каждый RSP20 или RSP02T обязательно имеет ту же аномалию.

6.3. Почему шлифовка ладов не является лечением

Выравнивание ладов меняет локальную геометрию контакта струны. Оно помогает при дребезге, преждевременном касании следующего лада и *choking* во время бенда. Но оно не устраняет совпадение частоты струны с механической модой конструкции. В данном случае перенос проблемы на другой лад после перестройки является особенно ясным указанием, что обработка прежней позиции не адресует механизм явления.

7. Возможные воздействия и их пределы

Воздействие	Что оно может сделать	Почему это не гарантированное лечение
Добавление массы к головке	Сместить собственную частоту грифа и вместе с ней dead spot	Часто переносит проблему на соседнюю музыкально важную ноту, а не устраняет её
Замена колков	Изменить массу и её распределение на головке	Результат трудно предсказать; возможны новые резонансные совпадения
Изменение натяжения анкера	Немного изменить жёсткость и граничные условия грифа	Анкер предназначен для relief; заметное отклонение ради резонанса ухудшает геометрию игры
Иной калибр или материал струн	Изменить возбуждение, затухание и субъективную выраженность	Абсолютная частота ноты остаётся той же; структурная мода не исчезает
Шлифовка ладов	Исправить высокий лад или choking	Не устраняет частотно-зависимый отток энергии
Компрессия, gain, delay, reverb	Замаскировать короткое затухание в усиленном сигнале	Не меняет механического поведения инструмента

Для вклеенного грифа RSP20 отсутствует даже тот ограниченный экспериментальный параметр, который иногда используют у bolt-on инструментов, - изменение условий затяжки соединительных болтов. Любое необратимое вмешательство в новый инструмент также несовместимо с нормальной процедурой возврата.

Поэтому практически разумное решение для покупателя состоит не в попытке модифицировать дорогой новый инструмент, а в выборе экземпляра без слышимой аномалии либо другой модели с иной модальной архитектурой.

8. Рекомендуемый протокол документирования

- Запись. Снять прямой DI-сигнал 24 бит / 44,1 кГц без обработки; дополнительно можно записать усилитель с лёгким crunch.
- Условия. Одинаковый медиатор, близкая сила атаки, одинаковое положение правой руки, отсутствие вибрато.
- Последовательность. G4 - G#4 - A4 на одной струне; затем G#4 на другой струне; затем повтор после перестройки.
- Спектральный контроль. Использовать FabFilter Pro-Q 4 либо иной анализатор с неизменными настройками FFT, скорости и диапазона; фиксировать быстрое падение фундаментальной составляющей относительно ещё звучащих гармоник.
- Метрики. Время падения уровня фундаментальной составляющей на 20 и 30 дБ; изменение отношения фундаментальной частоты к верхним гармоникам.
- Механическая диагностика. При доступе к лаборатории - измерение driving-point conductance вдоль грифа при нормальном удержании инструмента.
- Контроль. Повторить запись с новой струной того же типа и после проверки строя и высоты звукоснимателей.

9. Выводы

1. На двух полученных экземплярах RSP20 наблюдается один и тот же выраженный resonant dead spot в области G#4. Третий инструмент серии, RSP02T, по слуховому наблюдению проявил сходное поведение на той же ноте.
2. Второй RSP20 почти на 400 г легче первого, но абсолютная проблемная нота сохранилась. Это указывает, что общая масса инструмента сама по себе не определяет положение аномалии.
3. На обоих экземплярах после понижения струны В на целый тон аномалия переместилась с 9-го на 11-й лад, сохранив G#4. Тем самым она дважды последовала за абсолютной частотой, а не за физическим ладом.
4. Результат согласуется с научным описанием dead spot как частотно-зависимой передачи энергии от струны в резонирующую конструкцию, прежде всего через подвижную опору со стороны грифа.
5. Шлифовка ладов и иные операции обычного fretwork не адресуют установленный механизм. Они оправданы лишь при отдельно выявленном геометрическом дефекте ладов.
6. Три сходных наблюдения являются веским основанием для индивидуального отказа от данных экземпляров и для обращения к Yamaha с запросом о модальном контроле серии. Однако они недостаточны для утверждения, что свойство присутствует у всех Revstar Professional.

Итоговая формулировка

Наблюдаемое явление с высокой вероятностью является структурным resonant dead spot, привязанным к абсолютной частоте G#4. Одинаковый контрольный опыт на двух RSP20 практически исключает объяснение через один неровный лад. Слуховое наблюдение подтверждается картиной в FabFilter Pro-Q 4: фундаментальная составляющая быстро проваливается, пока гармоники ещё продолжают жить. Для окончательной инженерной атрибуции требуется измерение механической проводимости и модальных форм конкретных инструментов.

10. Литература и первичные источники

1. H. Fleischer. [Diagnosing dead spots of electric guitars and basses by measuring the mechanical conductance](#). Journal of the Acoustical Society of America, 105, 1330 (1999).
2. H. Fleischer. [Dead Spots of Electric Guitars and Basses](#). Acoustical Society of America, материалы 137-й встречи ASA/EAA/DAGA, 1999. Доступное изложение механизма, условий возбуждения и метода измерения.
3. H. Fleischer. [Investigating Dead Spots of Electric Guitars](#). Экспериментальная работа о связи времени затухания с механической проводимостью грифа.
4. H. Fleischer, T. Zwicker. [Mechanical Vibrations of Electric Guitars](#). Acta Acustica united with Acustica, 84 (1998).
5. A. Paté, J.-L. Le Carrou, B. Navarret, D. Dubois. [A vibro-acoustical and perceptive study of the neck-to-body junction of a solid-body electric guitar](#). Исследование влияния типа соединения грифа и корпуса.
6. Yamaha Corporation. [Revstar Professional: официальное описание конструкции](#). Сведения о камерном корпусе, карбоновом усилении, Acoustic Design и I.R.A.
7. FabFilter. [Pro-Q 4: официальное описание встроенного спектроанализатора](#). Программный анализатор, использованный для визуального наблюдения за распадом фундаментальной составляющей и гармоник.

Примечание о конфиденциальности. Названия магазинов заменены обозначением [засекречено]. Имена сотрудников сокращены до первых букв: А., В. и J. Серийные номера, адреса и иные идентифицирующие сведения в документ не включены.