

РАДИОЧАСТОТНАЯ МЕТКА ДЛЯ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ШИН

Кандидаты техн. наук **БОГДАНОВ В.Н.,
ВИХЛЯНЦЕВ П.С., СЕРДЮКОВ Н.Н.; БЛУДОВ Д.А.**
АО "ЦентрИнформ" (n.serdiukov@center-inform.ru)

Предложена радиочастотная метка для маркировки пневматических шин. Представлены варианты конструкции метки и способы её закрепления на внутренней поверхности шины. Высокая эксплуатационная надёжность обеспечивается благодаря расположению микрочипа и антенны на удалении от поверхности шины, испытывающей разнонаправленные растягивающе-сжимающие воздействия в процессе эксплуатации. Применение предложенной радиочастотной метки позволит идентифицировать маркированные шины на расстоянии, в движении и в отсутствии визуального контакта.

Ключевые слова: радиочастотная идентификация, радиочастотные метки, шины, маркировка, прослеживание.

**Bogdanov V.N., Vikhliantsev P.S., Serdyukov N.N.,
Bludov D.A.**

RFID TAG FOR PNEUMATIC TYRES

RFID tag for pneumatic tyres is described. Tag design and tyre attachment methods are offered. High reliability is provided due to antenna and chip withdrawal out of tyre surface that is subject to squeezing and extending loads during entire lifecycle. Offered RFID tag enables tyre identification at longer distances, while moving and independent of visibility conditions.

Keywords: radio frequency identification, RFID tags, tyres, tagging, track-and trace.

В Российской Федерации готовится к внедрению единая система маркировки товаров средствами идентификации. Распоряжением Правительства РФ от 28 апреля 2018 г. № 792-р утвержден их перечень, подлежащих обязательной маркировке, в который включены, в частности, "Шины и покрышки пневматические резиновые новые" с кодом ТН ВЭД ЕАЭС: 4011 и кодами ОКПД 2: 22.11.11, 22.11.12, 22.11.13, 22.11.14, 22.11.15, 22.11.20. Поэтому разработка средств идентификации для маркировки и прослеживания оборота шин и покрышек приобрела чрезвычайную актуальность.

В системе прослеживания средство идентификации должно выполнять функцию информационного носителя сведений о маркированной шине. Наиболее распространены маркировки, заключающиеся в нанесении непосредственно на внешнюю поверхность шины либо алфавитно-цифровой информации (кодов), либо самоклеящейся этикетки со штриховым кодом. Однако такие маркировки не позволяют одновременно идентифицировать несколько шин, их невозможно считывать в движении, в темноте или в условиях загрязнённости, а в процессе эксплуатации они подвержены механическим повреждениям вплоть до полного разрушения.

Указанных недостатков лишена технология радиочастотной идентификации, основанная на маркировке объектов радиочастотными метками (*RFID*-метками) с записанными в них сведениями об объектах. Радиочастотные метки могут работать в нескольких частотных диапазонах в пределах от 125 кГц до 5,8 ГГц и представляют собой микрочип с антенной (инлеем).

Они допускают возможность группового считывания или записи и считывания при отсутствии прямой видимости; содержат неизменяемый уникальный идентификатор (*TID* — *tag ID*), записываемый при изготовлении микрочипа и защищающий его от подделки; могут использоваться в логистических целях, для автоматизированного учёта и контроля продукции в системах прослеживания товаров от производителя до потребителя.

Активируясь радиосигналом, *RFID*-метки передают данные на считывающее устройство (ридер), которое осуществляет их приём и обработку. В зависимости от частотного диапазона, конструкции метки, а также мощности излучения и чувствительности ридера дальность считывания пассивной метки может составлять от 5—10 см до 15—20 м.

Микрочипы позволяют надёжно защитить память различными способами, в том числе с использованием криптографических средств защиты информации. К их числу можно отнести микрочипы стандарта *EPC Class1 Gen2*, обеспечивающие шифрование интерфейса по протоколу *AES-128*, например, микрочипы *UCODE DNA*, *UCODE DNA City*, *UCODE DNA Track* с объёмом пользовательской памяти 3 кбит, 1 кбит и 256 бит соответственно. Структура, форматы хранимых данных, протоколы обмена и области применения *RFID*-меток стандартизированы международными организациями (*ISO*, *EPCglobal*, *ANSI*).

Конструктивно *RFID*-метка достаточно проста: микрочип с антенной собраны на полимерной (полиэтиленовой, полипропиленовой, лавсановой и т.д.) подложке. Метка может крепиться к внутренней поверхности шины либо размещаться в резиновом слое шины и таким образом быть защищённой от неблагоприятных воздействий. Очевидно, что конструкция и способ закрепления *RFID*-метки должны обеспечивать её сохранность от повреждений и работоспособность в условиях значительных эксплуатационных нагрузок на поверхность пневматической шины.

Известны попытки повысить устойчивость *RFID*-меток путём придания антеннам синусоидальной или спиральной формы либо путём изготовления многослойных антенн, а также локальные меры усиления точки крепления микрочипа к антенне путём введения дополнительной жёсткой подложки или напыления материала над местом крепления. Такие меры лишь частично повышают устойчивость метки, но не обеспечивают надёжной защиты в условиях эксплуатационных нагрузок.

В техническом решении по заявке на полезную модель № 2018103125 предложена радиочастотная метка, содержащая фиксатор, полностью вмещающий микрочип и антенну (рис. 1). Метка содержит две жёстко связанные химически инертные внешние обкладки 1, гибкий высокоупругий хвостовик 2, микрочип с антенной 3, зону расположения микрочипа с антенной 4 и перфорационные отверстия 5.

Внешние обкладки изготовлены из прочных тугоплавких или неплавких полимеров, например, из поликарбоната, поперечно сшитого полиэтилена или полипропилена, полиимида, полиуретана и др. Гибкий

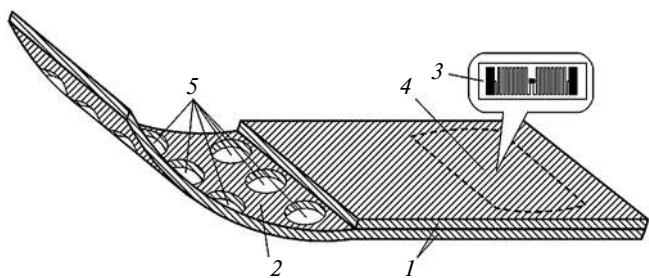


Рис. 1. RFID-метка с перфорированным невулканизуемым хвостовиком

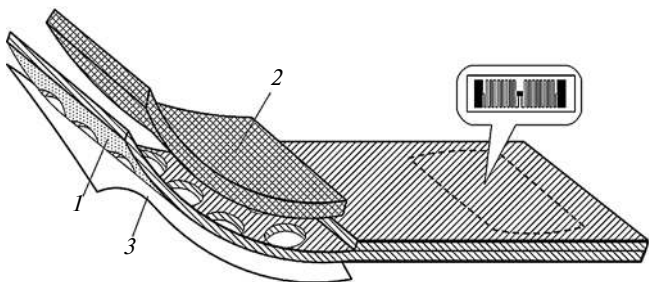


Рис. 2. RFID-метка с перфорированным невулканизуемым хвостовиком и дополнительной накладкой из вулканизуемого материала

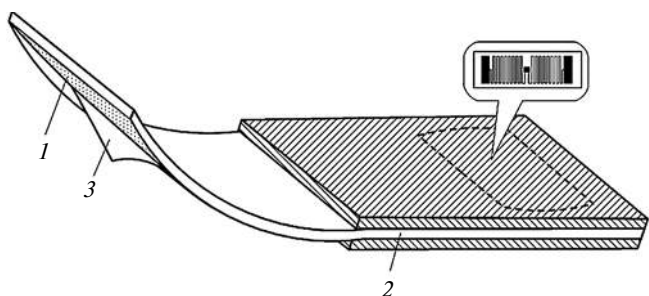


Рис. 3. RFID-метка с вулканизуемым хвостовиком

высокоупругий хвостовик расположен с одной торцевой стороны внешних обкладок и может быть продолжением либо одной из внешних обкладок либо обеих внешних обкладок. В целях защиты от ударных нагрузок микрочип с антенной свободно располагают в углублении между обкладками.

Такая конструкция позволяет просто и удобно предварительно фиксировать радиочастотную метку заземлением хвостовика между резиновыми полосами гермослоя в процессе сборки шины на этапе производства или подклеиванием хвостовика к внутренней поверхности сырой шины и окончательно закреплять метку при последующей вулканизации. Вулканизуемая масса, заполняя перфорационные отверстия, обеспечивает надёжное закрепление хвостовика радиочастотной метки к шине.

Другой вариант конструкции (рис. 2) используют для крепления невулканизуемого хвостовика к борту готовой шины. На хвостовик такой метки наносят клеющее покрытие 1, дополнительную накладку из резиновой смеси 2 и защитную плёнку 3. Надёжное крепление обеспечивается также вулканизацией поверхности шины с ре-

зиновой массой из дополнительной накладки сквозь перфорированные отверстия хвостовика.

Иногда внешние обкладки могут быть жёстко связаны через прокладку из вулканизуемого материала (рис. 3). Тогда хвостовик является продолжением этой прокладки 2. Такой вулканизуемый хвостовик не перфорируют, а для облегчения монтажа метки на сырую шину на хвостовик наносят клеющее покрытие 1 со съёмной защитной плёнкой 3.

Варианты крепления радиочастотных меток к шине показаны на рис. 4.

В конструкции первого варианта метки невулканизуемый хвостовик предварительно фиксируют заземлением между полосами сырой резины при сборке шины и окончательно закрепляют вулканизацией вместе с сырой шиной (рис. 4, а).

При втором варианте конструкции невулканизуемый хвостовик, предварительно фиксируют приклеиванием к поверхности борта сырой шины, для чего удаляют защитную пленку и прижимают хвостовик к поверхности сырой шины через дополнительную накладку до технологического схватывания сырого клевого покрытия с сырой резиной. Затем невулканизуемый хвостовик окончательно закрепляют отверждением клея и вулканизацией накладки вместе с сырой шиной (рис. 4, б). Резиновые перемычки в перфорационных отверстиях, образующиеся в результате затекания в них резиновой смеси и её вулканизации, обеспечивают надёжное прикрепление невулканизуемого хвостовика к борту шины.

Наконец, при третьем варианте конструкции вулканизуемый хвостовик также предварительно приклеивают к поверхности сырой шины клеевым слоем после удаления защитной плёнки. Окончательное же неразъёмное соединение этого хвостовика с шиной обеспечивают их совместной вулканизацией (рис. 4, в). После вулканизации обкладки вместе с микрочипом и антенной отгибают в сторону от борта шины. Это выводит микрочип с антенной из зоны растягивающе-сжимающих эксплуатационных нагрузок, воздействующих на поверхность шины.

Габаритные размеры RFID-метки подбирают, исходя из размеров шины и антенны. Например, для автомобильных шин размеры метки могут варьировать-

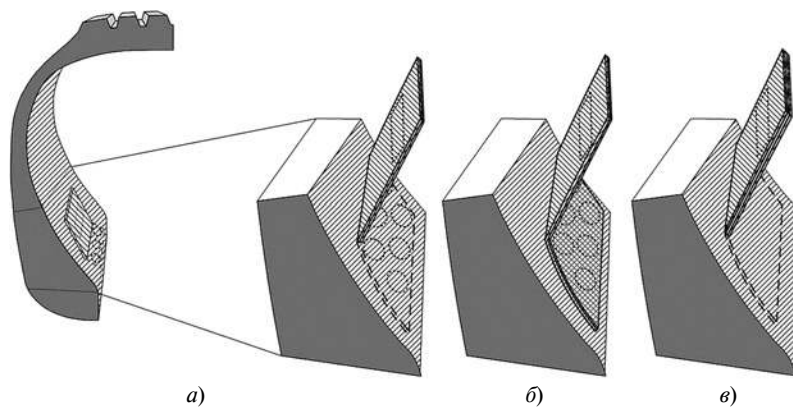


Рис. 4. Варианты крепления RFID-метки к внутренней поверхности шины:

а — с невулканизуемым хвостовиком; б — с невулканизуемым хвостовиком и дополнительным слоем из вулканизуемого материала; в — с вулканизуемым хвостовиком

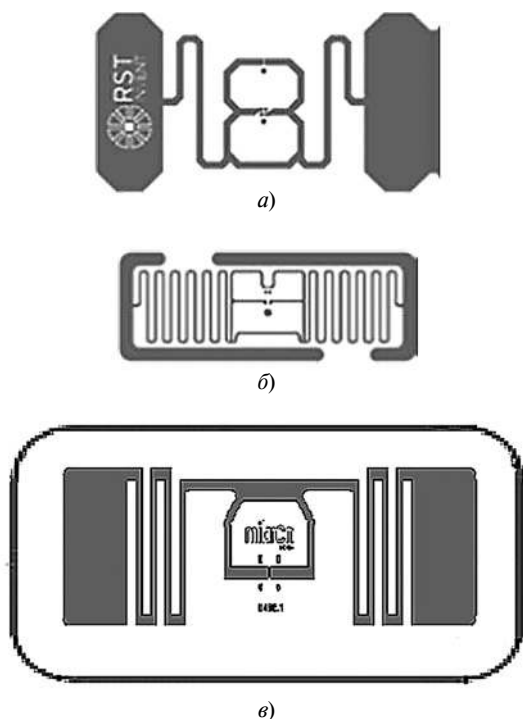


Рис. 5. Инлеи радиочастотных меток:
 а — типа TwinTag, б — типа TwinTag mini; в — типа M1847

ся от 40×20 мм до 120×120 мм. В RFID-метках можно использовать микрочипы *UCODE* стандарта *EPC Class1 Gen2*, работающие на частотах 860–960 МГц. На рис. 5, а показан инлей типа TwinTag размером 54×31 мм, на рис. 5, б — инлей типа TwinTag mini размером 32×12 мм производства ООО "РСТ-Инвент" (Санкт-Петербург), а на рис. 5, в — инлей типа M1874 размером 74×18 мм производства ПАО "Микрон" (Зеленоград).

При необходимости на наружную поверхность одной из обкладок метки может быть нанесена вспомогательная информация, например, место, дата изготовления и индивидуальный учётный номер *RFID*-метки; товарный знак изготовителя радиочастотной метки и/или знак обслуживания уполномоченного учреждения-контролёра; кодированная идентификационная информация, дублирующая по меньшей мере часть записи в *RFID*-метке.

Уникальную идентификационную информацию в соответствии с требованиями учётной системы индивидуально записывают в память микрочипа каждой метки либо заблаговременно, либо уже после установки её на маркируемую шину. Считывание идентификационной информации может осуществляться как индивидуально с каждой отдельной *RFID*-метки, так и с нескольких меток одновременно.



ЭКСПЛУАТАЦИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС АТС

УДК 629.114

МОДЕРНИЗИРОВАННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ БОРТОВОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЯ

Кандидаты техн. наук **ГЕРАЩЕНКО В.В., КОВАЛЕНКО Н.А., ЩУР А.В.; ЗАЙЦЕВ А.И.**

Белорусско-Российский университет (+375222-23-04-26);
 Высшая школа техносферной безопасности Санкт-Петербургского Политехнического университета Петра Великого (921.145-20-71)

Предложено модернизированное устройство для бортового диагностирования тормозной системы автомобиля, повышающее точность определения такого диагностического параметра, как время торможения. Позволяет повысить безопасность вождения путём предотвращения эксплуатации автомобилей с неисправной тормозной системой.

Ключевые слова: автомобиль, бортовое диагностирование, тормозная система, датчик перемещения тормозной педали, датчик перемещения кузова, параллельный регистр, электронный суммирующий счётчик, автоколебательный мультивибратор, дифференцирующая цепь.

Gerashchenko V.V., Kovalenko N.A., Schur A.V., Zaytsev A.I. THE MODERNIZED DEVICE FOR DIAGNOSTICS OF BRAKE SYSTEM OF THE CAR

Upgraded the proposed device for diagnostics of brake system of the vehicle, increasing accuracy of determination of diagnostic parameter as the braking time. Allows to increase the driving safety by preventing the operation of vehicles with faulty brakes.

Keywords: car, vehicle diagnostics, brake system, the displacement sensor brake pedal sensor, movement of the body, parallel register, electronic total counter, self-oscillating multivibrator, differentiating circuit.

Отказы тормозной системы относятся к числу тех отказов автомобиля, которые приводят к наиболее тяжёлым по своим последствиям ДТП. Поэтому большинство водителей внимательно относятся к контролю состояния тормозов при каждой поездке, оценивая, пусть и субъективно, ход педали и эффективность торможения. Находят применение на автомобильной технике и бортовые диагностические устройства, помогающие оценить те же показатели более объективно и точно.

В частности, известно устройство для бортового диагностирования тормозной системы автомобиля, выполненное в виде цифрового преобразователя [1], и содержащее датчик перемещения тормозной педали с импульсным шелевым преобразователем, первую дифференцирующую цепь, восьмиразрядный суммирующий электронный счётчик с восемью выходами, входом установки нуля и счётным входом, восемь све-