

РАДИОЧАСТОТНАЯ МЕТКА ДЛЯ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ШИН

Лауреат Государственной премии в области науки и техники, к.т.н. Богданов В.Н.,
Блудов Д.А., к.т.н, доцент Вихлянцев П.С., к.т.н. Сердюков Н.Н.
АО «ЦентрИнформ»

В Российской Федерации готовится к внедрению единая система маркировки товаров средствами идентификации. Распоряжением Правительства РФ от 28 апреля 2018 года №792-р утвержден перечень товаров, подлежащих обязательной маркировке средствами идентификации. В перечень включены "Шины и покрышки пневматические резиновые новые".

Разработка средств идентификации для маркировки и прослеживания оборота шин и покрышек является актуальной практической задачей.

В системе прослеживания средство идентификации должно выполнять функцию информационного носителя сведений о маркированной шине.

Наиболее распространен способ маркировки, заключающийся в нанесении непосредственно на внешнюю поверхность шины алфавитно-цифровой информации (кодов), либо самоклеящейся этикетки со штриховым кодом. Недостатками таких маркировок являются:

- ☹ невозможность одновременной идентификации нескольких шин;
- ☹ невозможность считывания маркировки в движении, в темноте или в условиях загрязненности;
- ☹ подверженность механическому повреждению в процессе эксплуатации.

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



Особое внимание специалистов по борьбе с контрафактом и подделками к технологии радиочастотной идентификации обусловлено рядом преимуществ и полезных свойств RFID-меток. К наиболее важным преимуществам радиочастотной идентификации следует отнести следующие:

- ☺ возможность группового считывания (записи) меток;
- ☺ возможность считывания радиочастотных маркировок при отсутствии прямой видимости;
- ☺ наличие в памяти метки неизменяемого уникального идентификатора (TID – tag ID), записываемого при изготовлении микрочипа и защищающего его от подделки;
- ☺ возможность эффективного применения радиочастотных маркировок в логистических целях и для автоматизированного учета и контроля продукции в системах прослеживания товаров от производителя до потребителя.

Активируясь радиосигналом, радиочастотные метки передают данные на считывающее устройство (ридер), которое осуществляет их прием и обработку. В зависимости от частотного диапазона, конструкции метки, а также мощности и чувствительности ридера дальность считывания пассивных меток может составлять от 5 – 10 см до 15 – 20 м.

Микрочипы позволяют надежно 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 объемом 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, EPC global, ANSI).

Микрочипы с антеннами, изготовленные на полимерной (полиэтиленовой, полипропиленовой, лавсановой и т.д.) подложке, в технической литературе именуют инлеем.

Радиочастотная метка может крепиться к внутренней поверхности шины либо размещаться в резиновом слое шины и, таким образом, быть защищенной от неблагоприятных воздействий.

Очевидно, что конструкция и способ закрепления RFID-метки должны обеспечивать ее сохранность от повреждений и работоспособность в условиях значительных эксплуатационных нагрузок на поверхность пневматической шины.

Известны попытки повысить устойчивость RFID-меток путем придания антеннам синусоидальной или спиральной формы, либо путем изготовления многослойных антенн, а также локальные меры усиления точки крепления микрочипа к антенне путем введения жесткой подложки или напыла материала над местом крепления. Такие меры лишь частично повышают устойчивость метки, но они не обеспечивают надежную защиту в условиях эксплуатационных нагрузок.

В техническом решении по заявке на полезную модель № 2018103125 предложена радиочастотная метка, содержащая фиксатор, полностью вмещающий микрочип и антенну, как показано на рисунке 1.

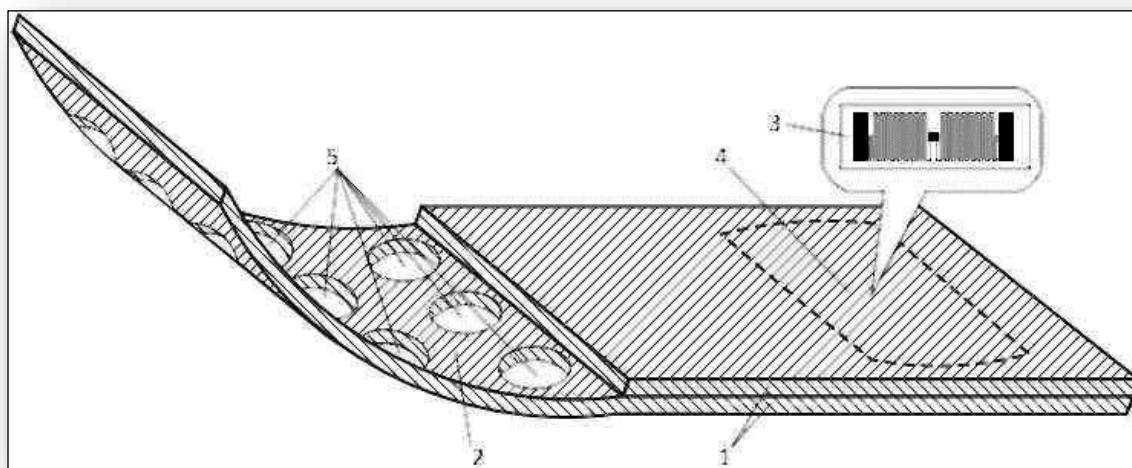


Рис. 1. Радиочастотная метка с перфорированным невулканизуемым хвостовиком.

Метка содержит две жестко 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 т.п. Гибкий высокоупругий хвостовик расположен с одной торцевой стороны внешних обкладок и может быть продолжением либо одной из внешних обкладок, как видно на **рисунке 1**, либо обеих внешних обкладок (на рисунке не показано).

С целью защиты от ударных нагрузок микрочип с антенной (инлей) 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 надежно закреплять метку при последующей вулканизации. Вулканизируемая масса, заполняя перфорационные отверстия, обеспечивает надежное закрепление хвостовика радиочастотной метки к шине.

Другой вариант конструкции, показанный на **рисунке 2**, используется для крепления невулканизуемого хвостовика к борту готовой шины.

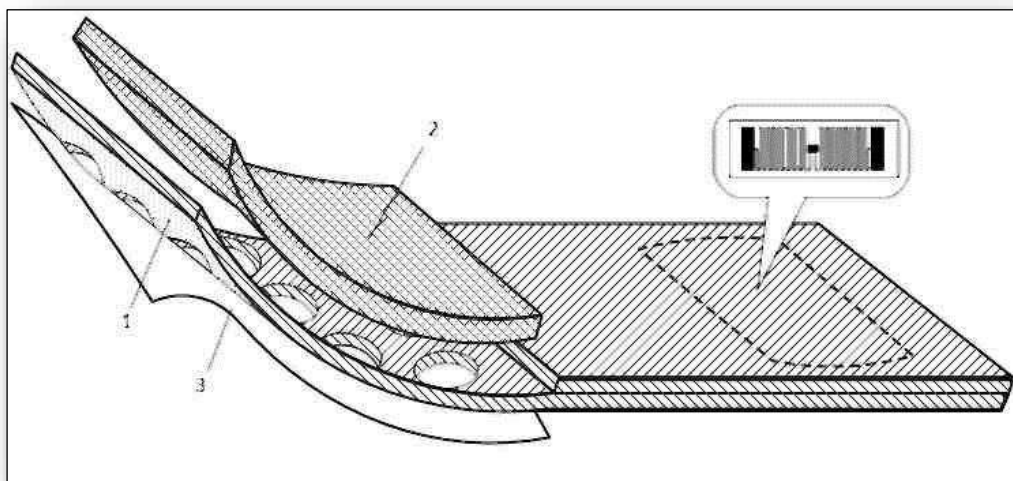


Рис. 2. Радиочастотная метка с перфорированным невулканизуемым хвостовиком и дополнительной накладкой из вулканизуемого материала.

На хвостовик такой метки наносят клеевое покрытие (1), дополнительную накладку из резиновой смеси (2) и защитную пленку (3). Надежное крепление

обеспечивается также вулканизацией поверхности шины с резиновой массой из дополнительной накладки сквозь перфорированные отверстия хвостовика.

Иногда внешние обкладки могут быть жестко связаны через прокладку из вулканизуемого материала, как показано на **рисунке 3**.

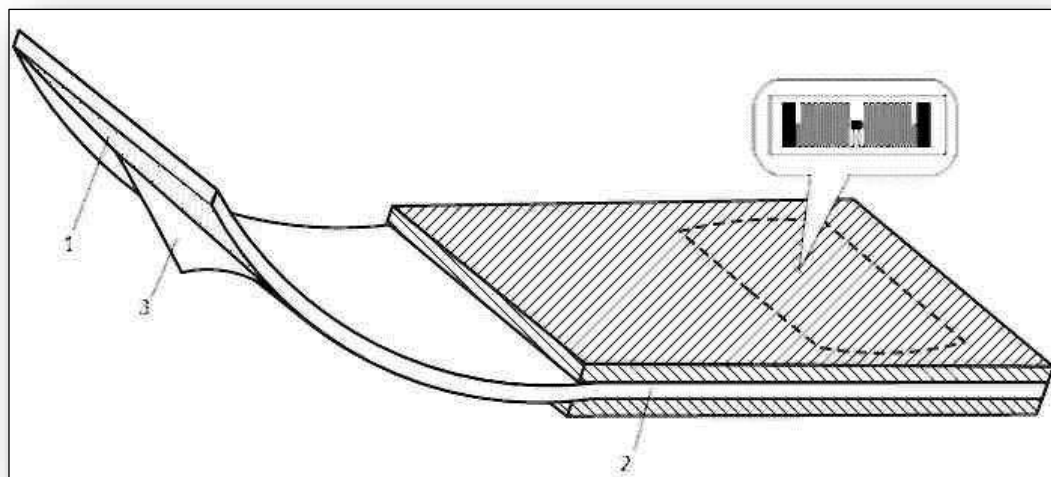


Рис. 3. Радиочастотная метка с вулканизуемым хвостовиком.

В этом случае хвостовик является продолжением этой прокладки (2). Такой вулканизуемый хвостовик не перфорируют, а для облегчения монтажа метки на сырую шину на хвостовик наносят клеевое покрытие (1) со съемной защитной пленкой (3).

Варианты крепления радиочастотных меток к шине показаны на **рисунке 4**.

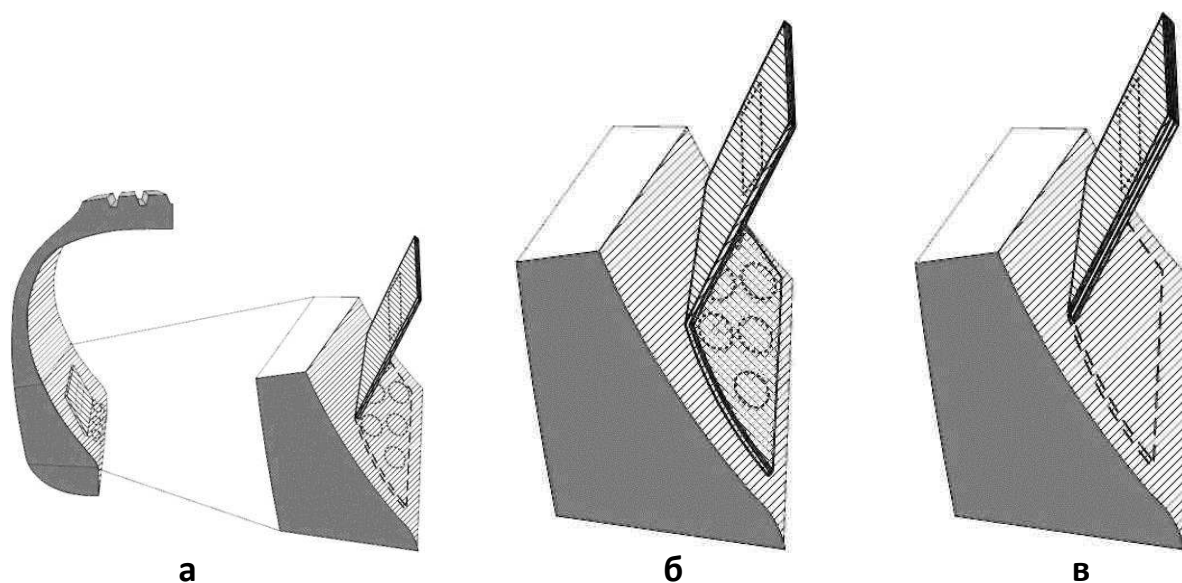


Рис. 4. Варианты крепления радиочастотной метки к внутренней поверхности шины.

где: **Рис 4-а** – Радиочастотная метка с невулканизуемым хвостовиком.

Рис 4-б – Радиочастотная метка с невулканизуемым хвостовиком и дополнительным слоем из вулканизуемого материала.

Рис 4-в – Радиочастотная метка с вулканизуемым хвостовиком.

В конструкции метки (рисунок 1) невулканизуемый хвостовик предварительно фиксируют защемлением между полосами сырой резины при сборке шины и окончательно закрепляют вулканизацией вместе с сырой шиной (рисунок 4-а).

В другом варианте конструкции, показанном на рисунке 2, 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 клеевого покрытия с сырой резиной. Затем невулканизуемый хвостовик окончательно закрепляют отверждением клея и вулканизацией наклейки вместе с сырой шиной (рисунок 4-б).

Резиновые перемычки в перфорационных отверстиях, образующиеся в результате затекания в них резиновой смеси и ее вулканизации, обеспечивают надежное прикрепление невулканизуемого хвостовика к борту шины.

В варианте конструкции, показанном на рисунке 3, вулканизуемый хвостовик также предварительно приклеивают к поверхности сырой шины клеевым слоем после удаления защитной пленки. Окончательное неразъемное соединение этого хвостовика с шиной обеспечивают их совместной вулканизацией (рисунок 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 микрочипа с антенной (инлея). Например, для автомобильных шин габаритные размеры могут варьироваться от 40 x 20 мм до 120 x 120 мм.

В RFID-метках можно использовать микрочипы UCODE стандарта EPC Class1 Gen2 от компании «NXP Semiconductors», работающие на частотах 860-960 МГц.

На **рисунке 5-а** показан инлей типа TwinTag размером 54 x 31 мм, на **рисунке 5-б** – инлей типа TwinTag mini размером 32 x 12 мм производства ООО «РСТ – Инвент» (Санкт-Петербург), а на **рисунке 5-в** – инлей типа M1874 размером 74 x 18 мм производства ПАО «Микрон» (Зеленоград).

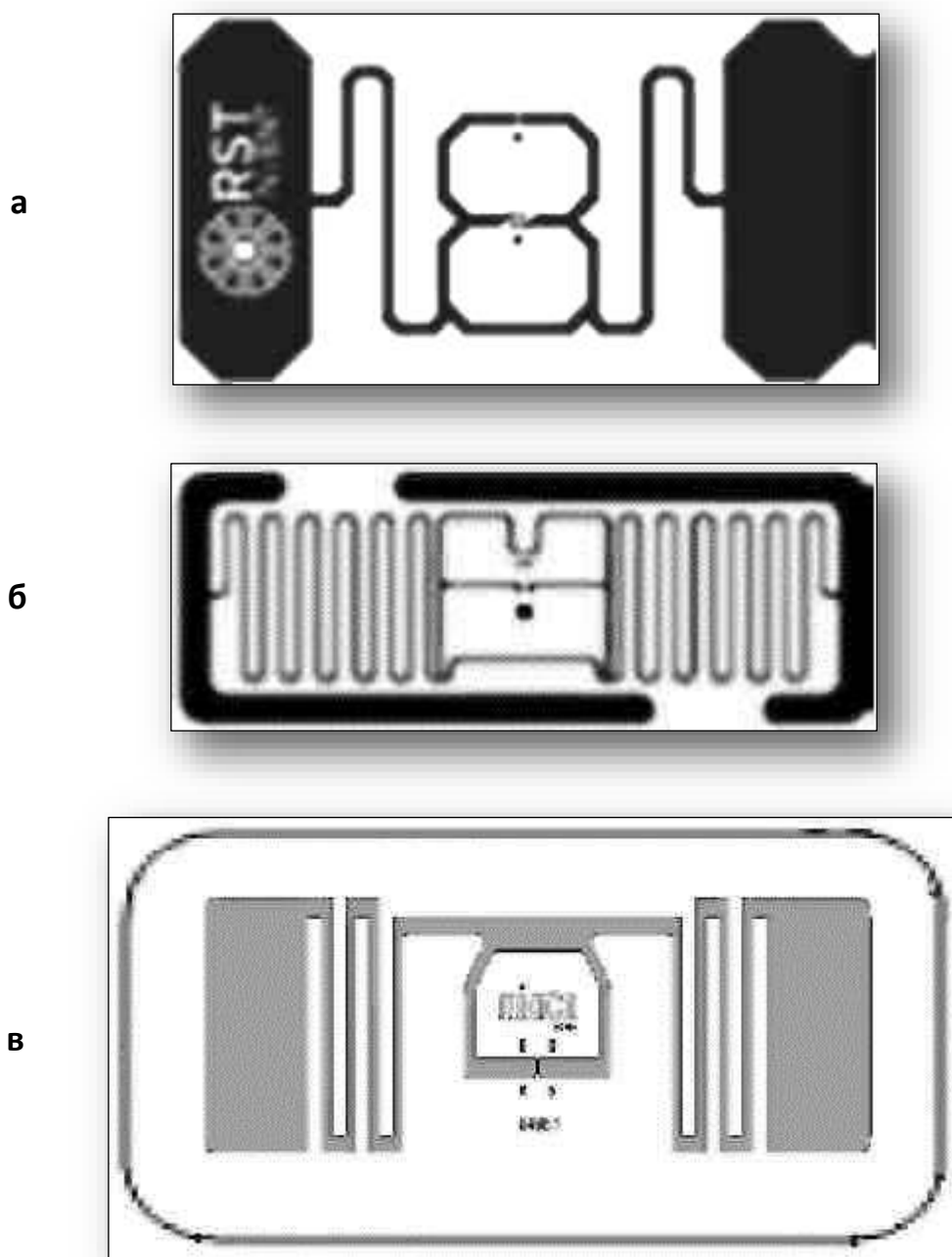


Рис. 5. Инлеи радиочастотных меток (варианты).

где: **Рис. 5-а** – Инлей типа TwinTag.

Рис. 5-б – Инлей типа TwinTag mini.

Рис. 5-в – Инлей типа M1874.

При необходимости на наружную поверхность одной из обкладок метки может быть нанесена вспомогательная информация, например:

- ☞ место, дата изготовления и индивидуальный учетный номер RFID-метки;
- ☞ товарный знак изготовителя радиочастотной метки и/или знак обслуживания уполномоченного учреждения-контролера;
- ☞ кодированная идентификационная информация, дублирующая, по меньшей мере, часть записи в RFID-метке.

Уникальную идентификационную информацию в соответствии с требованиями учетной системы индивидуально записывают в память микрочипа каждой метки либо заблаговременно, либо после установки ее на маркируемую шину.

Считывание идентификационной информации возможно как индивидуально с каждой отдельной RFID-метки, так и одновременно с нескольких меток.