

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОМПЛЕКСОВ СРЕДСТВ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО И СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОГО ДИАПАЗОНА ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЗАДАЧАМ ИНФОРМАЦИОННОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ.

д.т.н. И.Г. Кирпичев, П.Е. Черников

АННОТАЦИЯ

Данная статья посвящена анализу свойств и характеристик комплексов средств радиочастотной идентификации высокочастотного (ВЧ/НФ) и сверхвысокочастотного (СВЧ/УНФ) диапазонов. В статье отражены преимущества и недостатки обоих комплексов с точки зрения возможности применения в процессах информационного сопровождения технической эксплуатации авиационной техники (АТ), а так же как средств защиты изделий АТ от фальсификации.

Анализ современных тенденций развития системы сопровождения технической эксплуатации авиационной техники (ТЭАТ) определяет необходимость скорейшего внедрения цифровых информационных технологий. Автоматизация процессов накопления обработки и анализа информации о жизненном цикле позволит минимизировать влияние человеческого фактора в системе ТЭАТ. Совершенно очевидно, что эти технологии призваны перевести на качественно новый уровень процессы технической и летной эксплуатации авиационной техники, основанные на автоматизации обработки информации о жизненном цикле ВС и его компонентов.

Для решения проблемы перехода на цифровые технологии необходимо решить несколько фундаментальных задач, одной из которых является выбор методов и средств автоматизированной цифровой идентификации компонентов ВС. В настоящее время рассматриваются несколько различных технологий цифровой идентификации, а именно:

1. Штрих кодирование – широко применяемый в различных отраслях метод основанный на использовании при маркировке штрих-кода, который хранит идентифицирующую объект информацию.

2. DataTraceDNA (ДатаТрейс-ДНА) – метод идентификации основанный на применении специального идентифицирующего вещества наносимого непосредственно на поверхность объекта.
3. Прямая лазерная печать – технология, находящаяся на данный момент в стадии разработки и основанная на создании маркировки непосредственно на поверхности объекта с помощью специализированных веществ и оборудования и предусматривающая возможность обновления и добавления информации посредством изменения ранее нанесенной маркировки.
4. Радиочастотная технология – широко применяемая технология, основанная на использовании в качестве маркировки радиочастотной метки (РМ), в память которой может быть записана идентифицирующая информация, а при необходимости добавлена или перезаписана информация о текущем состоянии жизненного цикла маркируемого объекта.

Анализируя существующие методы и технологии идентификации, можно с уверенностью утверждать, что на данный момент наиболее перспективной для авиационной индустрии является технология радиочастотной идентификации.

Основными программно-аппаратными составляющими комплекса средств радиочастотной идентификации являются (рис.1):

- радиочастотные идентификаторы (метки) - информационный носитель, содержащий определенный набор сведений о маркируемом изделии. Носителем информации является электронный чип памяти;
- устройства записи/считывания радиометок (ридер) - устройство позволяющее осуществлять запись и считывание информации с радиочастотных меток;

- учетная система — программное обеспечение, которое накапливает и анализирует полученную с меток информацию и связывает все элементы в единую систему.



Рисунок 1 – типовая модель комплекса радиочастотной идентификации.

Основными достоинствами данной технологии можно отметить следующие:

- радиочастотные метки могут быть скрыты или невидимы;
- устройства считывания могут работать в автоматическом режиме в рамках единого технологического процесса;
- многократность использования за счет перепрограммирования;
- гибкость настройки под конкретного пользователя;
- информационная совместимость с системами обработки данных;
- функциональная завершенность и способность к развитию;
- большой срок службы (свыше 10 лет) и пр.

Использование средств комплекса радиочастотной идентификации в задачах сопровождения технической эксплуатации АТ в качестве системы идентификации компонентов ВС подразумевает крепление (маркировку) радиочастотных меток на компоненты ВС. С момента крепления метки на компонент ВС и записи на нее первичной информации о текущем состоянии жизненного цикла маркированного изделия информация о данном изделии становится защищенной от фальсификации на физическом уровне, т.к. является неотчуждаемой частью самого изделия.

Исходя из особенностей технологических процессов авиапредприятий и предприятий авиационной промышленности в части контроля жизненного цикла компонентов ВС в задачах технической эксплуатации АТ, определен

следующий перечень информационных полей для записи в память радиочастотной метки:

Таблица 1.

Перечень информационных полей предназначенных для записи в память радиочастотной метки маркируемого изделия АТ.

№п/п	Наименование	Формат	Кол-во знаков
СТАТИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ			
1	Чертежный (сборочный) номер	*****	30
2	Заводской номер	*****	15
3	Завод-изготовитель	****	4
4	Дата выпуска (ддммгг)	*****	6
ДИНАМИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ			
РЕСУРСЫ			
5	Межремонтный (часы/циклы)	*****/****	12
6	Гарантийный (часы/циклы)	*****/****	12
7	До первого ремонта (часы/циклы)	*****/****	12
8	Назначенный ресурс(часы/циклы)	*****/****	12
СРОКИ КАЛЕНДАРНОГО УЧЕТА			
9	Консервации (ггмм)	****	4
10	Службы (ггмм)	****	4
11	Дата последнего ремонта (ддммгг)	*****	6
12	Ремонтный завод	****	4
НАРАБОТКИ			

13	Наработка СНЭ (часы/ циклы)	*****/****	12
14	Наработка ППР (часы/ циклы)	*****/****	12

Указанный в Таблице 1 перечень данных для записи в радиометку установленную на компонент ВС предлагает разделение информационного блока на статическую и динамическую составляющие. Наличие статической составляющей информации о компоненте ВС гарантирует участникам процесса сопровождения технической эксплуатации АТ защиту компонентов ВС от фальсификации, а динамическая составляющая позволяет отслеживать техническое состояние компонента на всех стадиях жизненного цикла.

Отметим, что указанный перечень данных о компоненте ВС является необходимым и достаточным только для идентификации маркированного компонента ВС, вся остальная информация в целях оперативности учета и обработки данных об изделиях АТ в эксплуатации хранится и обрабатывается в автоматизированная системе управления технологическими производственными процессами (АСУ ТПП). Такое разделение обязанностей между системами обусловлено тем, что в АСУ ТПП предусмотрен широкий спектр средств форматно-логического контроля поступающей информации, что гарантирует минимизацию воздействия человеческого фактора в работах по информационному сопровождению технической эксплуатации АТ, а на комплекс средств радиочастотной идентификации при этом возложена единственная функция – однозначная идентификация компонента ВС при считывании радиометки. Таким образом, согласно типовой модели комплекса радиочастотной идентификации (рис. 1), для условий эксплуатации АТ учетной системой будет являться установленная на предприятии АСУ ТПП.

Таким образом, приведенная система контроля жизненного цикла компонентов ВС в задачах технической эксплуатации АТ позволяет полностью исключить из технологического процесса предприятия работы

связанные с сопровождением «бумажной» эксплуатационной документации изделий АТ (паспорта, этикетки, формуляры) и произвести переход к цифровому автоматизированному процессу, который, в свою очередь, является основой создания современной и информационно защищенной системы сопровождения технической эксплуатации АТ.

Исходя из требований к функциональному и технологическому обеспечению, активно развиваются и используются на практике два типа комплексов радиочастотной идентификации: высокочастотные (ВЧ/HF) и сверхвысокочастотные (СВЧ/UHF)

Данная статья посвящена анализу технологичности указанных типов радиочастотных комплексов, а так же выработке первичного набора требований к комплексу средств радиочастотной идентификации с учетом специфики процесса сопровождения технической эксплуатации авиационной техники в авиапредприятиях ГА РФ.

1. Радиочастотная метка.

Основные характеристики пассивных радиочастотных меток ВЧ и СВЧ диапазонов, получивших наибольшее распространение на мировом рынке, представлены в таблице 2. Пассивной называется метка, не имеющая в составе своего конструктивного исполнения источников питания.

Таблица 2
Характеристики меток

Наименование характеристики	ВЧ Метка	СВЧ Метка
Технология и стандарт	RFID system iID®2000 closed coupling, 13.56 MHz, based on ISO 15693 or ISO 14443	RFID system UHF
Тип памяти	EEPROM, endurance >100.000 cycles, data retention >10 years ID-No and user OTP possible	EEPROM, endurance >100.000 cycles, data retention >10 years ID-No and user OTP possible
Несущая частота	13.56 MHz	866 MHz
Стандарт системы	ISO 15693	ISO 18000B
Тип чипа памяти	iID-M	iID-M

Скорость чтения/записи	26.4 kbps	115.2 kbps
Объем памяти	2,000 bit	1728bit
Ресурс метки	>10 лет	>10 лет

2. Устройства считывания (Ридеры).

Устройство считывания в комплексе средств радиочастотной идентификации может быть выполнено как в стационарном исполнении, так и в мобильном. Несмотря на тип исполнения, основной характеристикой считывателей, с точки зрения рабочего частотного диапазона, является дальность записи/считывания информации с радиометки.

При использовании ВЧ считывателя запись/чтение содержимого чипа памяти радиометки производится контактным способом (необходимо поднести считыватель на расстояние не более 5 мм от метки), использование СВЧ считывателя и СВЧ меток гарантирует пользователю (в зависимости от размеров метки и мощности считывателя) возможность считывания/записи информации на расстоянии от 20 см до нескольких метров (при использовании пассивных меток).

Второй важной характеристикой считывателя можно назвать его функциональную оснащенность: считыватель может быть выполнен на базе интеллектуального устройства, позволяющего производить не только чтение/запись информации с меток, но и ее анализ, а может представлять собой электронный модуль позволяющий производить только 3 операции:

- запись информации на радиометку
- считывание информации с радиометки
- перенос информации в информационно-управляющую систему (в нашем случае АСУ ТПП авиапредприятия)

3. Выводы

Исходя из свойств используемых частотных диапазонов, можно построить следующую сравнительную таблицу:

Таблица 3.

Свойства частотных диапазонов

Характеристика	Диапазон HF	Диапазон UHF
Несущая частота	13,56 МГц	860...960 МГц
Дальность действия (с учетом установки радиометки на металл)	До 0,5 см	До 0,2 – 1,5 м
Скорость обмена данными с радиометкой	4-16 кб/с	40-640 кб/с
Влияние металлов на радиометку	Высокое	Среднее
Помехоустойчивость	Средняя	Высокая

Применительно к условиям эксплуатации АТ можно сказать, что предпочтительным по своему исполнению и функциональным возможностям является комплекс средств РЧИ обладающий следующими характеристиками:

- возможность дистанционного считывания/записи информации с радиометок;
- наличие в качестве ридера специализированного устройства отвечающего условиям процессов технической эксплуатации АТ;
- минимальный набор функций считывающих устройств.

Данные предпочтения сделаны исходя из следующих доводов:

- внедрение средств комплекса РЧИ в процесс технической эксплуатации АТ предполагает запись/считывание информации с меток установленных на компонентах ВС, при этом необходимо учитывать, что прямой доступ компонентам ВС, на которые установлены метки, в большинстве случаев будет затруднен или попросту невозможен без демонтажа окружающего оборудования, что в свою очередь исключает применение контактного метода считывания и делает предпочтительным дистанционный метод;

- персонал, занимающийся ремонтом и обслуживанием АТ (техники, инженеры лабораторий НК и т.д.) при внедрении комплекса РЧИ в производственный процесс предприятия, должен выполнять с помощью комплекса РЧИ только 3 операции - запись, считывание и перенос

информации для анализа в базу данных АСУ ТПП. При этом все необходимые операции по учету характеристик и состояния компонентов ВС, в целях безопасности информации и сохранения ее легитимности должны проводиться в соответствующих подразделениях организации (ПДО, лаборатории НК и т.д.) с использованием информационно-управляющей системы [2], это в свою очередь позволяет обеспечить защиту от умышленного или неумышленного искажения данных.

- Порядок работ, проводимых непосредственно на ВС [2], с использованием средств РЧИ предполагает использование считывающей аппаратуры комплекса РЧИ, что накладывает на считыватель дополнительные требования по параметрам условий эксплуатации (температура, воздействие агрессивных жидкостей и т.п.) при этом реализация считывателя на базе неспециализированных устройств отсекает всякую возможность по установке соответствия требований эксплуатации этих устройств требованиям при проведении работ на ВС, поскольку, они, не рассчитаны на воздействие параметров окружающей среды и факторов технической эксплуатации ВС. Специализированный считыватель предполагает еще на этапе разработки учет влияния всех вышеописанных воздействующих факторов и выполняется исходя из заранее поставленных требований эксплуатации.

Литература.

1. Справочный контент сайта <http://www.rfid-news.ru>
2. НТЭРАТ ГА – 93
3. ГОСТ 27682
4. ГОСТ 27683