РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11) **2 427 957** (13) **C2**

(51) МПК
H04B 7/185 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2008145497/09, 05.04.2007**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.04.2007

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
18.04.2006 FR 0603378

(43) Дата публикации заявки: **27.05.2010** Бюл. № 15

(45) Опубликовано: **27.08.2011** Бюл. № **24**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 52289 U1, 10.03.2006. EP 1280316 A, 29.01.2003. WO 2004047405 A, 03.06.2004. US 2003139135 A1, 24.07.2003. US 6353779 B1, 05.03.2002.**

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: **18.11.2008**

(86) Заявка PCT:
EP 2007/003101 (05.04.2007)

(87) Публикация заявки PCT:
WO 2007/121844 (01.11.2007)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул.Б.Спасская, 25, стр.3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову, рег.№ 595

(72) Автор(ы):
ЛЕКЛЕРК Аньес (FR),
КОЛЛЕ-МОРЛЕК Сесиль (FR),
БУКАР Паскаль (FR)

(73) Патентообладатель(и):
ЭРБЮС ФРАНС (FR)

RU 2427957 C2

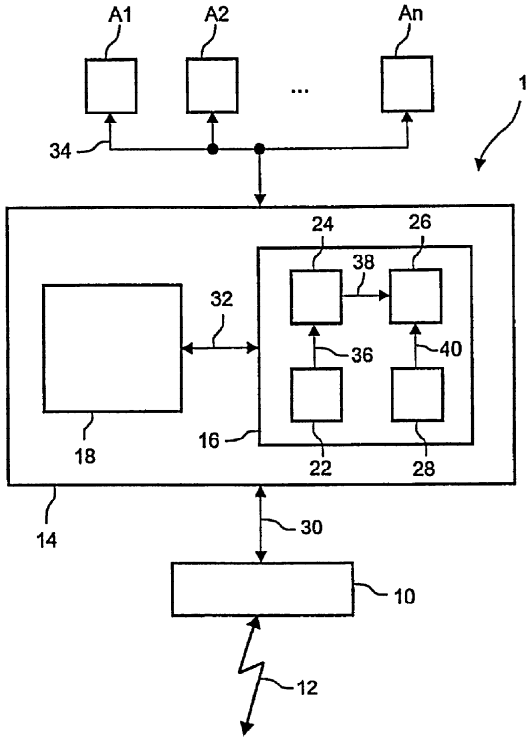
(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО СВЯЗИ ПО ЛИНИИ СВЯЗИ МЕЖДУ ЛЕТАТЕЛЬНЫМ АППАРАТОМ И НАЗЕМНОЙ СТАНЦИЕЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к радиосвязи, а именно к способам и устройствам связи по защищенной линии связи с возможностью изменения уровня безопасности, и может быть использовано для связи между летательным аппаратом и наземной станцией. Технический результат заключается в обеспечении возможности изменения уровня безопасности канала связи и сокращении эксплуатационных расходов летательного аппарата. Для этого при отправке летательным аппаратом на наземную станцию запроса с целью изменения уровня безопасности упомянутой связи со старого уровня безопасности на новый уровень безопасности и отсутствии получения подтверждения о получении упомянутого запроса наземной станцией, этот летательный аппарат, тем не менее, принимает сообщения, получаемые от наземной станции, по

RU 2427957 C2

упомянутому новому уровню безопасности. Объектом изобретения является также летательный аппарат, содержащий устройство связи для применения указанного способа. 4 н. и 12 з.п. ф-лы, 1 ил.



RU 2427957 C2

RU 2427957 C2

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 427 957** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
H04B 7/185 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2008145497/09, 05.04.2007**

(24) Effective date for property rights:
05.04.2007

Priority:
(30) Priority:
18.04.2006 FR 0603378

(43) Application published: **27.05.2010** Bull. 15

(45) Date of publication: **27.08.2011 Bull. 24**

(85) Commencement of national phase: **18.11.2008**

(86) PCT application:
EP 2007/003101 (05.04.2007)

(87) PCT publication:
WO 2007/121844 (01.11.2007)

Mail address:
129090, Moskva, ul.B.Spasskaja, 25, str.3, OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery", pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595

(72) Inventor(s):
LEKLERK An'es (FR),
KOLLE-MORLEK Sesil' (FR),
BUKAR Paskal' (FR)

(73) Proprietor(s):
EhRBJuS FRANS (FR)

RU 2427957 C2

(54) METHOD AND DEVICE OF COMMUNICATION VIA COMMUNICATION LINE BETWEEN AIRCRAFT AND GROUND STATION

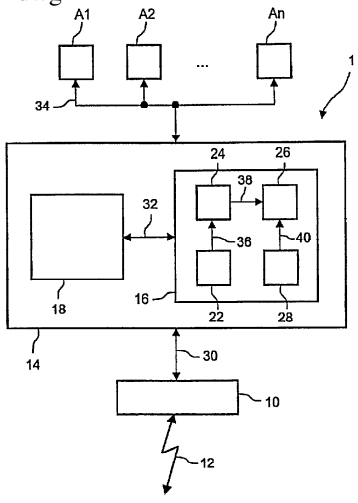
(57) Abstract:

FIELD: radio engineering.

SUBSTANCE: before aircraft sends to the ground station the request to change the safety level of the above communication from previous safety level to new safety level and at absence of confirmation that the above request was obtained by the ground station, this aircraft nevertheless receives messages from ground station regarding the above new safety level. Object of invention is also aircraft containing communication device for use of the above mentioned method.

EFFECT: providing the possibility of changing safety level of communication channel and reducing operating costs of aircraft.

16 cl, 1 dwg



RU 2427957 C2

Объектом настоящего изобретения являются способ связи по защищенной линии связи между летательным аппаратом и наземной станцией, в частности, во время изменения уровня безопасности, соответствующего этой связи, а также летательный аппарат, содержащий устройство, способное использовать этот способ. Объектом изобретения являются также устройство связи по защищенной линии связи между летательным аппаратом и наземной станцией, в частности, во время изменения уровня безопасности, соответствующего этой связи, а также летательный аппарат, содержащий такое устройство.

Современные летательные аппараты, в частности, гражданские транспортные самолеты обмениваются информацией со станциями на земле, в частности, с контрольно-диспетчерскими станциями или станциями, позволяющими сообщаться с авиакомпаниями, эксплуатирующими эти летательные аппараты. Обмениваемая информация может относиться, в частности, к метеорологической обстановке, к техническому обслуживанию летательного аппарата, к контрольно-диспетчерским разрешениям и т.д. Как правило, этот обмен информацией осуществляют при помощи цифровых линий связи ("*datalink*" на английском языке), соответствующих, в частности, стандартам ACARS ("*Aircraft Communications Addressing and Reporting System*" на английском языке) или ATN ("*Aeronautical Telecommunication Network*" на английском языке). Как правило, эти линии связи относятся к радиосвязи или к спутниковой связи. Чтобы обеспечить конфиденциальность обмениваемых данных и безопасность связи с точки зрения риска пиратского вторжения, эти линии связи могут быть защищены: так, например, можно предусмотреть аутентификацию передатчика сообщения и/или шифрование сообщений, при этом выбор уровня безопасности осуществляет пилот летательного аппарата. Эту аутентификацию и/или это шифрование можно осуществлять, например, при помощи ключей аутентификации и/или шифрования. Иногда бывает необходимо изменить уровень безопасности связи во время полета летательного аппарата, в частности, во время полета над страной, запрещающей шифрованную связь. Когда пилот летательного аппарата просит изменить уровень безопасности связи, если запрос об изменении уровня безопасности, посланный с борта летательного аппарата на наземную станцию, не поступает подтверждения о получении, то пропадает согласованность между уровнем безопасности, запрашиваемым летательным аппаратом (новый уровень), и уровнем безопасности, который наземная станция считает активным (старый уровень). Отсутствие подтверждения о получении упомянутого запроса наземной станцией может быть, в частности, связано с утерей сообщения о запросе, посланного самолетом на наземную станцию, или с утерей сообщения о подтверждении получения запроса, посланного наземной станцией на самолет.

В области средств связи классический способ, позволяющий разблокировать ситуацию несогласованности между передатчиком и приемником, состоит в возобновлении связи, начиная от первоначального состояния, одновременно известного и для передатчика, и для приемника. В случае рассматриваемой линии связи он может состоять в переинициализации связи между летательным аппаратом и наземной станцией, начиная с незащищенной связи, и переходя затем к защищенной связи с уровнем безопасности, соответствующим желаемому уровню безопасности. Однако такой метод имеет несколько недостатков. Первый недостаток связан с тем, что открытие сеанса защищенной связи требует обмена несколькими сообщениями между летательным аппаратом и наземной станцией и, следовательно, достаточно большого времени установления упомянутого сеанса, что может быть

затруднительным относительно потребностей связи между летательным аппаратом и наземной станцией, так как в течение этого времени установления летательный аппарат и наземная станция не могут обмениваться полезным сообщением. Другой недостаток связан с тем, что возврат к первоначальному состоянию незащищенной связи может отрицательно влиять на безопасность связи, в частности, если обмен сообщениями между летательным аппаратом и наземной станцией происходил между моментом, когда связь переинициализируется согласно этому состоянию незащищенной связи, и моментом открытия защищенного сеанса.

Эти проблемы решаются, по меньшей мере, частично в соответствии с настоящим изобретением при помощи способа связи по линии связи между летательным аппаратом и наземной станцией, причем упомянутая линия связи может быть сконфигурирована в соответствии с множеством уровней безопасности, которое отличается тем, что, когда летательный аппарат отправляет на наземную станцию запрос с целью изменения уровня безопасности упомянутой связи путем перехода со старого уровня безопасности на новый уровень безопасности и не получает подтверждения о получении упомянутого запроса наземной станцией, этот летательный аппарат, тем не менее, принимает сообщения, полученные от наземной станции, согласно упомянутому новому уровню безопасности.

Таким образом, если наземная станция получила и приняла к сведению запрос на изменение уровня, посланный летательным аппаратом, но сообщение подтверждения о получении запроса, посланное наземной станцией, не получено летательным аппаратом, обеспечивают непрерывность связи с требуемым уровнем безопасности.

В предпочтительном варианте выполнения, пока летательный аппарат не получил от наземной станции подтверждения о получении, связанного с изменением уровня безопасности: когда новый уровень безопасности соответствует более низкому уровню безопасности, чем старый уровень безопасности, летательный аппарат не принимает сообщения, получаемые от наземной станции по старому уровню безопасности; когда новый уровень безопасности соответствует более высокому уровню безопасности, чем старый уровень безопасности, летательный аппарат продолжает отправлять сообщения на наземную станцию по старому уровню безопасности; когда новый уровень безопасности соответствует более низкому уровню безопасности, чем старый уровень безопасности, летательный аппарат отправляет сообщения на наземную станцию по новому уровню безопасности. Этот предпочтительный вариант выполнения изобретения позволяет соблюдать регламентные нормы стран перелета, когда пилот летательного аппарата запрашивает снижение уровня безопасности связи для полета над страной, запрещающей шифрование связи.

Предпочтительно, когда новый уровень безопасности соответствует более высокому уровню безопасности, чем старый уровень безопасности, летательный аппарат принимает также сообщения, получаемые от наземной станции, по старому уровню безопасности, пока он не получит подтверждения о получении от упомянутой наземной станции относительно изменения уровня безопасности.

В частном варианте выполнения изобретения уровень безопасности связи зависит от типа передаваемого сообщения. Это позволяет адаптировать этот уровень безопасности к значимости и к критичности сообщений, чтобы отправлять с повышенным уровнем безопасности (имеющим часто более высокую стоимость отправки по сравнению с более низким уровнем безопасности) только сообщения, для которых это действительно необходимо.

В другом частном варианте выполнения изобретения, когда летательный аппарат получает от наземной станции сообщение, уровень безопасности которого соответствует упомянутому новому уровню безопасности, на борту летательного аппарата считают, что упомянутый запрос об изменении уровня безопасности связи был получен и подтвержден наземной станцией. Действительно, поскольку наземная станция отправила это сообщение с новым уровнем безопасности, можно считать, что она приняла к учету запрос об изменении уровня, отправленный летательным аппаратом: отправка наземной станцией упомянутого сообщения, полученного летательным аппаратом, соответствует, таким образом, подразумеваемому подтверждению о получении упомянутого запроса, что позволяет вернуться к ситуации согласованности между уровнем безопасности, запрошенным летательным аппаратом (новый уровень), и уровнем безопасности, который наземная станция считает активным.

Объектом настоящего изобретения является также летательный аппарат, выполненный с возможностью применения описанного выше способа связи по линии связи между этим летательным аппаратом и наземной станцией.

Объектом изобретения является также устройство связи по линии связи между летательным аппаратом и наземной станцией, причем упомянутая связь может быть сконфигурирована в соответствии с множеством уровней безопасности, содержащее:

- средства передачи/приема сообщений по этой линии связи;
- средства управления связью, соединенные с упомянутыми средствами передачи/приема;
- средства контроля связи, содержащие первые средства, выполненные с возможностью анализа сообщения, полученного упомянутым средством передачи/приема, для определения уровня безопасности, соответствующего этому сообщению.

Это устройство отличается тем, что дополнительно содержит:

- средства, выполненные с возможностью запоминания старого и нового уровня безопасности, когда летательный аппарат отправляет на наземную станцию запрос об изменении уровня безопасности связи;
- средства, выполненные с возможностью запоминания состояния связи, соответствующего подтверждению наземной станцией получения или отсутствию подтверждения получения запроса об изменении уровня безопасности связи, отправленного летательным аппаратом на упомянутую наземную станцию;
- средства контроля связи:
- вторые средства, выполненные с возможностью сравнения упомянутого уровня безопасности, соответствующего этому полученному сообщению, с запомненным новым уровнем безопасности, и с возможностью предоставления результата сравнения;
- третьи средства, выполненные с возможностью определения действия, связанного с принятием упомянутого полученного сообщения, в зависимости, с одной стороны, от результата сравнения, представленного вторым средством, и, с другой стороны, от значения упомянутого запомненного состояния связи.

Предпочтительно упомянутые средства управления связью содержат упомянутые средства контроля связи.

Предпочтительно средства управления связью дополнительно содержат средства, выполненные с возможностью управления значением упомянутого состояния связи, связанного с упомянутой линией связи.

Объектом настоящего изобретения является также летательный аппарат, содержащий описанное выше устройство связи между летательным аппаратом и наземной станцией.

Изобретение будет более очевидно из нижеследующего описания со ссылкой на чертеж.

На чертеже показана структурная схема устройства связи по линии связи между летательным аппаратом и наземной станцией в соответствии с настоящим изобретением.

Устройство 1 в соответствии с настоящим изобретением, схематично показанное на чертеже, установлено на борту летательного аппарата, в частности, гражданского транспортного самолета, сообщающегося с наземной станцией при помощи линии связи 12, в частности, цифровой линии связи ("*datalink*" на английском языке), которая может быть конфигурирована в соответствии с множеством уровней безопасности относительно риска пиратского вторжения в эту линию связи.

Это устройство предназначено определять, должно ли быть принято или отклонено сообщение, полученное летательным аппаратом по этой линии связи 12, в частности, при несогласованности между уровнем безопасности, запрошенным летательным аппаратом, и уровнем безопасности, рассматриваемым наземной станцией в качестве активного. Для этого устройство 1 в соответствии с настоящим изобретением содержит:

- средства 10 передачи/приема сообщений по линии связи 12 между упомянутым летательным аппаратом и упомянутой наземной станцией, например, обычные средства связи, установленные на борту этого летательного аппарата (средства радиосвязи УВЧ, ВЧ, средства спутниковой связи и т.д.);

- средства 14 управления связью, соединенные с упомянутыми средствами 10 передачи/приема линией связи 30. Эти средства управления связью могут, в частности, входить в состав вычислительного устройства, управляющего связью летательного аппарата, например, вычислительного устройства типа ATSU ("*Air Traffic Services Unit*" на английском языке);

- средства (не показаны), выполненные с возможностью запоминания старого и нового уровня безопасности, когда летательный аппарат отправляет на наземную станцию запрос об изменении уровня безопасности связи. Предпочтительно эти средства входит в состав средств 14 управления связью;

- средства 28, выполненные с возможностью запоминания состояния связи, соответствующего подтверждению получения или отсутствию подтверждения получения наземной станцией запроса об изменении уровня безопасности связи, отправленного летательным аппаратом на упомянутую наземную станцию;

- средства 16 контроля связи, которые содержат:

- первые средства 22, выполненные с возможностью анализа сообщения, полученного средствами 10 передачи/приема, для определения уровня безопасности, соответствующего этому сообщению;

- вторые средства 24, выполненные с возможностью сравнения этого уровня безопасности, соответствующего этому полученному сообщению, с упомянутым запомненным новым уровнем безопасности, и с возможностью предоставления результата сравнения;

- третьи средства 26, выполненные с возможностью определения действия, связанного с принятием упомянутого полученного сообщения, в зависимости, с одной стороны, от результата сравнения, представленного вторым средством 24, и, с другой

стороны, от значения упомянутого запомненного состояния связи.

Предпочтительно средства 14 управления связью содержат маршрутизатор 18, который принимает от средств 10 передачи/приема по линии связи 30 сообщения, полученные от линии связи 12, и который способен отправлять каждое сообщение, по меньшей мере, в одно приложение A1, A2, … An по системе линий связи 34. Каждое из упомянутых приложений может, в частности, быть компьютерным приложением, установленным на вычислительном устройстве летательного аппарата. Соответственно, этот маршрутизатор собирает сообщения, поступающие от упомянутых приложений по системе линий связи 34, и передает их по линии связи 30 в средство 10 передачи/приема, которое отправляет их по линии связи 12.

Предпочтительно, как показано на чертеже, средство 16 контроля связи интегрировано в средства 14 управления связью. Они соединены с маршрутизатором 18 линиями связи 32.

Средства 14 управления связью дополнительно содержат средства 28, выполненные с возможностью управления упомянутым состоянием связи, соответствующим линии связи 12. Эти средства 28 могут быть интегрированы в средства 16 контроля связи. Эти средства 28 могут соответствовать машине состояний, которая может, в частности, содержать, по меньшей мере, два состояния: первое состояние, соответствующее согласованности между уровнем безопасности, запрашиваемым летательным аппаратом, и уровнем безопасности, рассматриваемым наземной станцией в качестве активного; второе состояние, соответствующее несогласованности между уровнем безопасности, запрашиваемым летательным аппаратом, и уровнем безопасности, рассматриваемым наземной станцией в качестве активного. Это второе состояние соответствует ситуации, в которой средства 14 управления связью летательного аппарата передали сообщение запроса, предназначенное наземной станции, чтобы изменить уровень безопасности связи (например, по запросу пилота летательного аппарата), и в которой упомянутые средства 14 управления связью летательного аппарата не получили подтверждения о получении от наземной станции относительно изменения уровня. Предпочтительно, если летательный аппарат не получает подтверждения о получении от наземной станции после отправления ей запроса об изменении уровня безопасности связи, он повторно отправляет на наземную станцию этот запрос по истечении заранее определенного промежутка времени. Таким образом, летательный аппарат может отправлять этот запрос, по меньшей мере, заранее определенное число N раз (например, 3 раза) на наземную станцию, и упомянутое второе состояние активируется только, если не получено подтверждение о получении от наземной станции летательным аппаратом после отправления летательным аппаратом N запросов об изменении уровня безопасности. Это позволяет избавиться от ситуаций, в которых отсутствие получения подтверждения о получении связано с коротким нарушением линии связи, например, с электромагнитным нарушением. Что же касается первого состояния, то оно соответствует, в частности, ситуации, в которой средства 14 управления связью летательного аппарата, после передачи на наземную станцию сообщения с запросом об изменении уровня безопасности связи (например, по запросу пилота летательного аппарата), получили подтверждение о получении от наземной станции об этом изменении режима: есть согласованность между уровнем безопасности, запрошенным летательным аппаратом, и уровнем безопасности, который наземная станция рассматривает как активный.

Когда средства 14 управления связью входят в состав вычислительного устройства

типа ATSU, средства 16 контроля связи, интегрированные в упомянутые средства 14 управления связью, а также первые средства 22, вторые средства 24, третьи средства 26 и средства 28, выполненные с возможностью управления состоянием связи, могут применяться в виде программного обеспечения упомянутого вычислительного устройства ATSU.

Уровень безопасности связи может быть выбран, в частности, из набора следующих уровней или из поднабора этого набора:

- отсутствие безопасности связи с точки зрения рисков пиратской атаки;
- аутентификация передатчика сообщения, например, с использованием алгоритмов аутентификации, использующих ключи аутентификации;
- шифрование сообщений, передаваемых по линии связи 12, например, с использованием алгоритмов шифрования, использующих ключи шифрования;
- аутентификация передатчика сообщения и шифрование сообщений, передаваемых по линии связи 12.

В предпочтительном варианте выполнения изобретения связь может быть сконфигурирована по:

- первому уровню, соответствующему отсутствию безопасности упомянутой связи с точки зрения рисков атаки пиратом;
- второму уровню безопасности, соответствующему аутентификации передатчика сообщения; или
- третьему уровню безопасности, соответствующему аутентификации передатчика сообщения, а также шифрованию сообщений, передаваемых по линии связи 12.

Когда средства 10 передачи/приема получают сообщение по линии связи 12, они переправляют его по линии связи 30 в средства 14 управления связью, где это сообщение получается маршрутизатором 18. Последний передает его в первые средства 22, интегрированные в средства 16 контроля связи, через линии связи 32. Эти первые средства 22 анализируют это сообщение таким образом, чтобы определить уровень безопасности, соответствующий этому сообщению. Этот уровень безопасности передается во вторые средства 24 по линии связи 36 . Упомянутые вторые средства сравнивают этот уровень безопасности с упомянутым новым уровнем безопасности, связанным со связью, запомненным средствами 14 управления связью. Результат сравнения между уровнем безопасности, соответствующим полученному сообщению, и запомненным новым уровнем безопасности передается вторым средством 24 в третьи средства 26 по линии связи 38.

Третьи средства 26 получают также от средств 28 через линию связи 40 упомянутое состояние связи, связанное с линией связи 12. В случае, когда это состояние связи условно соответствует упомянутому первому состоянию (согласованность между уровнем безопасности, запрошенным летательным аппаратом, и уровнем безопасности, рассматриваемым наземной станцией в качестве активного), третьи средства 26 переправляют по линии связи 32 в маршрутизатор 18 информацию о принятии полученного сообщения, если его уровень безопасности соответствует упомянутому новому уровню безопасности, и они снова отправляют в маршрутизатор по линии связи 32 информацию об отклонении полученного сообщения, если его уровень безопасности отличается от упомянутого нового уровня безопасности. В случае, когда это состояние связи соответствует упомянутому второму состоянию (несогласованность между уровнем безопасности, запрошенным летательным аппаратом, и уровнем безопасности, рассматриваемым наземной станцией в качестве активного), то, согласно изобретению, третьи средства 26

отправляют в маршрутизатор по линии связи 32 информацию о принятии полученного сообщения, если его уровень безопасности соответствует упомянутому новому уровню безопасности. Этот вариант работы является предпочтительным, так как он позволяет в данном случае продолжать защищенную связь, несмотря на временную несогласованность между уровнем безопасности, запрошенным летательным аппаратом, и уровнем безопасности, рассматриваемым наземной станцией в качестве активного.

Когда по линии связи 32 маршрутизатор получает информацию о принятии полученного сообщения, он передает это сообщение в соответствующее приложение через систему линий связи 34. Когда по линии связи 32 маршрутизатор получает информацию об отклонении полученного сообщения, маршрутизатор не передает это сообщение в приложение.

Предпочтительно вторые средства 24 сравнивают также уровень безопасности, соответствующий полученному сообщению, с упомянутым старым уровнем безопасности, запомненным в средстве 14 управления связью. Результат сравнения между уровнем безопасности, соответствующим полученному сообщению, и запомненным старым уровнем безопасности передается вторыми средствами 24 в третьи средства 26 по линии связи 38. В случае, если упомянутое состояние связи соответствует упомянутому второму состоянию (несогласованность между уровнем безопасности, запрошенным летательным аппаратом, и уровнем безопасности, рассматриваемым наземной станцией в качестве активного):

- третьи средства 26 передают в маршрутизатор по линии связи 32 информацию о принятии полученного сообщения, если его уровень безопасности соответствует упомянутому старому уровню безопасности и новый уровень безопасности соответствует более высокому уровню безопасности, чем старый уровень безопасности. Это позволяет в данном случае продолжить использование защищенной связи, несмотря на временную несогласованность между уровнем безопасности, запрошенным летательным аппаратом, и уровнем безопасности, рассматриваемым наземной станцией в качестве активного;

- третьи средства 26 отправляют в маршрутизатор по линии связи 32 информацию об отклонении полученного сообщения, если его уровень безопасности соответствует упомянутому старому уровню безопасности и новый уровень безопасности соответствует более низкому уровню безопасности, чем старый уровень безопасности. Таким образом, гарантируют, что летательный аппарат не примет сообщение, переданное наземной станцией по более высокому уровню безопасности, чем новый уровень безопасности, запрошенный летательным аппаратом. Это позволяет соблюдать законодательство страны, запрещающее использование повышенных уровней безопасности, в частности, запрещающее шифрование связи.

Предпочтительно, в случае, когда упомянутое состояние связи соответствует упомянутому второму состоянию (несогласованность между уровнем безопасности, запрошенным летательным аппаратом, и уровнем безопасности, рассматриваемым наземной станцией в качестве активного) во время отправки сообщения летательным аппаратом на наземную станцию:

- если новый уровень безопасности соответствует более высокому уровню безопасности, чем старый уровень безопасности, средство 14 управления связью отправляет это сообщение на наземную станцию по промежуточной линии связи 30, средство 10 передачи/приема и линии связи 12 по старому уровню безопасности. Это позволяет продолжить применение защищенной связи при отправке сообщения на

наземную станцию по старому уровню безопасности, которая для летательного аппарата является уровнем, рассматриваемым наземной станцией как активный, так как летательный аппарат не получил подтверждения о получении его запроса об изменении уровня безопасности;

- если новый уровень безопасности соответствует более низкому уровню безопасности, чем старый уровень безопасности, средство 14 управления связью отправляет это сообщение на наземную станцию по промежуточной линии связи 30, средства 10 передачи/приема и линии связи 12 по новому уровню безопасности. Таким образом, летательный аппарат не отправляет сообщение на наземную станцию по более высокому уровню безопасности, чем новый уровень безопасности. Это позволяет соблюдать законодательство страны, запрещающее повышенные уровни безопасности, в частности, шифрование связи.

Предпочтительно в случае, когда упомянутое состояние связи соответствует упомянутому второму состоянию (несогласованность между уровнем безопасности, запрошенным летательным аппаратом, и уровнем безопасности, рассматриваемым наземной станцией в качестве активного):

- после получения сообщения от наземной станции, средства 14 управления связью отправляют сообщение запроса на наземную станцию по промежуточной линии связи 30, средства 10 передачи/приема и линии связи 12, чтобы повторно запросить эту наземную станцию об изменении уровня безопасности связи, чтобы перейти на упомянутый новый уровень безопасности; и/или

- перед отправкой летательным аппаратом сообщения на наземную станцию средства 14 управления связи отправляют на наземную станцию сообщение запроса по промежуточной линии связи 30, средства 10 передачи/приема и линии связи 12, чтобы повторно запросить эту наземную станцию об изменении уровня безопасности связи, чтобы перейти на упомянутый новый уровень безопасности.

В случае, когда обстоятельства, которые привели к временной несогласованности между уровнем безопасности, запрошенным летательным аппаратом, и уровнем безопасности, рассматриваемым наземной станцией в качестве активного, прекратились, это позволяет восстановить согласованность между этими уровнями безопасности.

Согласно первому варианту изобретения, уровень безопасности связи является общим для всех сообщений, передаваемых по линии связи 12 между летательным аппаратом и этой наземной станцией.

Согласно другому варианту, если сообщения, передаваемые по упомянутой линии связи, могут быть классифицированы по разным типам сообщений, уровень безопасности связи зависит от типа сообщения. Это представленное преимущество позволяет адаптировать уровень безопасности к значимости и критичности сообщений. Таким образом, по повышенному уровню безопасности (например, по упомянутому третьему уровню) можно отправлять только сообщения, для которых это действительно важно. Это позволяет сократить эксплуатационные расходы летательного аппарата, когда стоимость передачи сообщения возрастает в зависимости от уровня безопасности, соответствующего этому сообщению. Например, первый тип сообщений, называемый ATC (“*Air Traffic Control*” на английском языке), может соответствовать сообщениям, обмениваемым между летательным аппаратом и контрольно-диспетчерским пунктом, и второй тип сообщений, называемый AOC (“*Airline Operational Control*” на английском языке), может соответствовать сообщениям, обмениваемым между летательным аппаратом и авиакомпанией,

эксплуатирующей этот летательный аппарат.

Формула изобретения

1. Способ связи по линии связи (12) между летательным аппаратом и наземной станцией, причем упомянутая линия связи может быть конфигурирована в соответствии с множеством уровней безопасности, отличающийся тем, что, когда летательный аппарат отправляет на наземную станцию запрос с целью изменения уровня безопасности упомянутой связи со старого уровня безопасности на новый уровень безопасности и не получает подтверждения о получении упомянутого запроса наземной станцией, этот летательный аппарат, тем не менее, принимает сообщения, полученные от наземной станции, в соответствии с упомянутым новым уровнем безопасности.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что, когда летательный аппарат не получает упомянутого подтверждения о получении и новый уровень безопасности соответствует более высокому уровню безопасности, чем старый уровень безопасности, летательный аппарат принимает также сообщения, полученные от наземной станции, в соответствии со старым уровнем безопасности.

3. Способ по одному из п.1 или 2, отличающийся тем, что, когда летательный аппарат не получает упомянутого подтверждения о получении и новый уровень безопасности соответствует более высокому уровню безопасности, чем старый уровень безопасности, летательный аппарат продолжает посылать сообщения на наземную станцию по старому уровню безопасности, пока он не получит подтверждения о получении от упомянутой наземной станции относительно изменения уровня безопасности.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что, когда летательный аппарат не получает упомянутого подтверждения о получении и новый уровень безопасности соответствует более низкому уровню безопасности, чем старый уровень безопасности, летательный аппарат не принимает сообщения, полученные от наземной станции в соответствии со старым уровнем безопасности.

5. Способ по п.1 или 4, отличающийся тем, что, когда летательный аппарат не получает упомянутого подтверждения о получении и новый уровень безопасности соответствует более низкому уровню безопасности, чем старый уровень безопасности, летательный аппарат посылает сообщения на наземную станцию в соответствии с новым уровнем безопасности.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что, когда летательный аппарат получает от наземной станции сообщение, уровень безопасности которого соответствует упомянутому новому уровню безопасности, в летательном аппарате также учитывают, что упомянутый запрос о изменении уровня безопасности связи был получен и подтвержден наземной станцией.

7. Способ по одному из пп.1, 2, 4 и 6, отличающийся тем, что уровень безопасности связи зависит от типа передаваемых сообщений.

8. Способ по п.3, отличающийся тем, что уровень безопасности связи зависит от типа передаваемых сообщений.

9. Способ по п.5, отличающийся тем, что уровень безопасности связи зависит от типа передаваемых сообщений.

10. Способ по одному из пп.1, 2, 4, 6, 8 и 9, отличающийся тем, что связь может быть конфигурирована по:

- первому уровню безопасности, соответствующему отсутствию безопасности

упомянутой связи в отношении рисков атаки пиратом;

- второму уровню безопасности, соответствующему аутентификации передатчика сообщения; или

- третьему уровню безопасности, соответствующему аутентификации передатчика сообщения, а также шифрованию сообщений, передаваемых по линии связи (12).

11. Способ по п.3, отличающийся тем, что связь может быть конфигурирована по:

- первому уровню безопасности, соответствующему отсутствию безопасности упомянутой связи в отношении рисков атаки пиратом;

- второму уровню безопасности, соответствующему аутентификации передатчика сообщения; или

- третьему уровню безопасности, соответствующему аутентификации передатчика сообщения, а также шифрованию сообщений, передаваемых по линии связи (12).

12. Способ по п.5, отличающийся тем, что связь может быть конфигурирована по:

- первому уровню безопасности, соответствующему отсутствию безопасности упомянутой связи в отношении рисков атаки пиратом;

- второму уровню безопасности, соответствующему аутентификации передатчика сообщения; или

- третьему уровню безопасности, соответствующему аутентификации передатчика сообщения, а также шифрованию сообщений, передаваемых по линии связи (12).

13. Способ по п.7, отличающийся тем, что связь может быть конфигурирована по:

- первому уровню безопасности, соответствующему отсутствию безопасности упомянутой связи в отношении рисков атаки пиратом;

- второму уровню безопасности, соответствующему аутентификации передатчика сообщения; или

- третьему уровню безопасности, соответствующему аутентификации передатчика сообщения, а также шифрованию сообщений, передаваемых по линии связи (12).

14. Устройство (1) связи по линии связи (12) между летательным аппаратом и наземной станцией, причем связь может быть сконфигурирована в соответствии с множеством уровней безопасности, содержащее:

- средства (10) передачи/приема сообщений по этой линии связи (12);

- средства (14) управления связью, соединенные с упомянутыми средствами (10) передачи/приема;

- средства (16) контроля связи, содержащие первые средства (22), выполненные с возможностью анализа сообщения, полученного упомянутыми средствами (10) передачи/приема, для определения уровня безопасности, соответствующего этому сообщению,

отличающееся тем, что дополнительно содержит:

- средства, выполненные с возможностью запоминания старого и нового уровней безопасности, когда летательный аппарат посылает на наземную станцию запрос изменения уровня безопасности связи;

- средства (28), выполненные с возможностью запоминания состояния связи, соответствующего подтверждению наземной станцией получения или отсутствию подтверждения получения запроса изменения уровня безопасности связи, посылаемого летательным аппаратом на упомянутую наземную станцию;

- в средствах (16) контроля связи:

- вторые средства (24), выполненные с возможностью сравнения упомянутого уровня безопасности, соответствующего этому полученному сообщению, с запомненным упомянутым новым уровнем безопасности, и с возможностью

предоставления результата сравнения;

- третьи средства (26), выполненные с возможностью определения действия, связанного с принятием упомянутого полученного сообщения, в зависимости, с одной стороны, от результата сравнения, предоставленного вторыми средствами (24), и, с другой стороны, от значения упомянутого запомненного состояния связи.

15. Летательный аппарат, содержащий устройство связи, выполненное с возможностью применения способа по любому из пп.1-13.

16. Летательный аппарат, содержащий устройство (1) контроля связи по п.14.