

УДК 623

СТЕЛС-ТЕХНОЛОГИЯ И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ В ОБЛАСТИ АВИАЦИИ

Аникин С.А.

студент,

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и

информатики,

Самара, Россия

Лукьянов М.А.

студент,

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и

информатики,

Самара, Россия

Аннотация

В рамках изучения стелс-технологии особое внимание уделяется вопросам разработки более новых прогрессивных технологий и усовершенствованию старых разработок. Несмотря на свою актуальность, данный вопрос мало освещен. Стелс-технологии с большим размахом используют в технологии изготовления военной техники. Цель данной работы заключается в изучении методов радиолокационного и инфракрасного обнаружения, а также противодействия ему. В рамках данной темы были рассмотрены недостатки и достоинства данной технологии, дана оценка ее надёжности и отмечена в качестве примера разработка «F-117A Nighthawk», ранее известная как самолёт-«невидимка». Данная статья поможет найти верный ответ на вопрос «Можно ли утверждать, что данная технология универсальная в области военной авиации?»

Ключевые слова: стелс-технология, эффективная поверхность рассеивания, радиопоглощающий материал, радиопоглощающее покрытие,

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

радиолокационная станция, инфракрасная поисково-следающая система.

***STEALTH TECHNOLOGY AND ITS APPLICATION IN THE FIELD OF
AVIATION***

Anikin S.A.

student,

Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics,

Samara, Russia

Lukyanov M.A.

student,

Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics,

Samara, Russia

Annotation

As part of the study of stealth technology, special attention is paid to the development of new advanced technologies and improvement of old developments. Despite its relevance, this issue is not well covered. Stealth technologies are widely used in the production of military equipment. The purpose of this work is to study methods of radar and infrared detection, as well as countering it. Within the framework of this topic, the disadvantages and advantages of this technology were considered, its reliability was evaluated and the development of the «F-117A Nighthawk», previously known as the «invisible» aircraft, was noted as an example. This article will help you find the correct answer to the question «Can we say that this technology is universal in the field of military aviation?»

Keywords: Stealth technology, effective dispersion surface, radio-absorbing material, radio-absorbing coating, radar station, infrared search and tracking system.

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

В проблеме обнаружения малозаметных объектов может играть значительную роль противодействие средствам радиолокационного обнаружения. Существуют разные методы радиолокационного обнаружения. В свою очередь они делятся на «активные» и «пассивные».

Идея пассивного метода заключается в приёме сигналов собственного радиоизлучения целей. Например, излучение собственных радиотехнических устройств. Обнаружение целей состоит в фиксации поступающих на вход приёмного устройства радиолокационных сигналов.

Активный же метод наблюдения основан на излучении станцией радиоволн, облучении цели энергией этих радиоволн, отражение от цели некоторой доли этой энергии и приёме этой отраженной энергии. Сигнал, излучаемый антенной РЛС, называют прямым или зондирующим, а приёмный сигнал – отраженным или радиолокационным [7].

Достоинством данного метода является возможность обнаружения воздушных и наводных объектов, которые не являются источниками излучения.

Но каким образом можно уклониться от данного наблюдения? Собственно, это одна из задач стелс-технологии. Что такое «Стелс-технология»?

«Стелс-технология» или же «stealth» – комплекс способов снижения заметности боевых машин в радиолокационном, инфракрасном и других областях спектра обнаружения геометрических форм. Достичь снижения заметности объекта можно с помощью использования радиопоглощающих материалов и покрытий, что заметно уменьшает радиус обнаружения и тем самым повышает выживаемость боевой машины.

Радиопоглощающие материалы (РПМ) и покрытия (РПП) часто используют для средств вооружения. РПМ и РПП отличаются тем, что первое – это то, что входит в состав конструкции объекта, соответственно второе то, что наносится на поверхность.

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

Как известно, для обнаружения самолёта в основном применяют радиолокационные станции (РЛС). Принцип их действия очень похож на принцип отражения звуковых волн. Радары посылают в пространство энергию за счёт электромагнитного излучения. Если на пути электромагнитного излучения окажется объект, то часть энергии отразится от него и вернётся на радар [4]. Зная время, за которое вернулся этот импульс, его частоту и другие параметры можно определить положение объекта в пространстве и некоторые его характеристики, такие как скорость, направление движения и примерный размер. Таким образом, чем лучше самолёт отражает радиоволны, тем на большем расстоянии его можно засечь. Количественно величину такой заметности объекта удобно выражать через эффективную поверхность рассеивания (Или сокращённо ЭПР, что является площадью некоторой фиктивной поверхности, которая будет отражать ту же плотность потока энергии, что и реальная цель). Иными словами: чем больше ЭПР у цели, тем легче её обнаружить.

Зачастую ЭПР указана не точно по причине того, что зависит от ориентации объекта относительно луча локатора и длины волны электромагнитного излучения, поэтому нужно грамотно указывать ЭПР в некотором интервале, например, от несколько тысячных единиц до одного с указанием длины волны, на которой работает радар.

Для рассеивания луча РЛС самолёт делают угловатым, состоящим из плоских граней [10]. Закругленные поверхности в форме корпуса почти не используются. Используя такую геометрию, конструкторы стараются избежать любой возможной поверхности или грани, которая будет перпендикулярна вероятному излучению радаров противника. Любая внешняя нагрузка, как бомбы, ракеты и топливные баки значительно увеличивают ЭПР за счет дополнительного отражения радиоволн, поэтому у стелс самолётов вооружение находится в специальных внутренних отсеках. Также для снижения ЭПР в Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

лайнере используют неметаллические материалы, например, такие как углеродный композит, а также наносят радиопоглощающее покрытие, которое поглощает часть энергии падающего излучения и преобразует её в тепло. Сильное отражение электромагнитного луча даёт кабина пилота. У обычного самолёта луч проникает в кабину и отражается там от многих предметов. Фонарь кабины покрывают особым материалом, не дающим лучу проникнуть через него. Принципиальной является проблема уменьшения отражения от носового обтекателя самолёта в связи с тем, что под обтекателем находится система радиолокатора, обеспечивающая работу антенны.

Сделаем небольшой вывод: одна из задач технологии «стелс» направлена на снижение ЭПР за счет уменьшения отражающей способности самолёта. Добиться этого можно используя конструкцию лайнера определённой формы, а так же радиопоглощающих и композитных материалов [3]. Стоит помнить, что остаётся открытым вопрос о необходимости снизить заметность объекта в инфракрасном диапазоне [17].

Помимо обнаружения с помощью радиолокационных сигналов существует другой метод для поиска противника. Речь идёт об инфракрасных поисково-следающих системах. Иная аббревиатура – IRST. Одним из преимуществ систем данного вида – является их пассивность. Можно отметить, что оборудование, предназначенное для дезориентирования РЛС противника, оказываются неэффективными против ИК – датчиков [9]. Это делает ИК-системы наиболее предпочтительнее в качестве авиационной аппаратуры обнаружения. Данное изобретение позволяет истребителю пассивно обнаружить и следить за целью, что значительно увеличивает поражающие действие и выживаемость машины. Изначально IRST разрабатывалась для кораблей, как часть системы ПВО. Основная сложность переноса данной технологии заключалось в необходимости обрабатывать огромное количество информации на высоких скоростях, при этом датчики и аппаратура должны

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

иметь наименьший размер и массу. Широкое развитиеIRST началось с появления истребителей МиГ-29 «Fulcrum» и Су-27.

Можно перечислить следующие достоинства системы:

- Большая дальность обнаружения, нежели у РЛС,
- Точный расчёт внезапного нападения,
- Точное обнаружение цели с малой ЭПР цели,
- Невосприимчивость к мерам радиоэлектронной борьбы,
- Нейтрализация угроз уничтожения противорадиолокационной ракетой.

Ярким примером в использовании и разработки стелс-технологии может служить немало известный американский самолёт «F-117A Nighthawk», который вошёл в историю как самолёт - «невидимка» [1; 2; 16]. По сведению журнала «Де Агостини» [11; 12] данная разработка была одной из наиболее секретных ВВС США, однако 11 марта 2008 года самолёты такого типа были сняты с вооружения.

Маскирующие особенности самолёта заключались в следующем: помимо нестандартного строения фюзеляжа (корпуса самолёта) основным элементом, отклоняющим отраженный радиосигнал, служит прямая линия, идущая от носовой части к концу крыла, под углом 67,5 градуса, и определяющая его стреловидность. Каждый люк или поверхность имеют диагональные срезы, а поверхность машины покрыта радиопоглощающим материалом. Изначально самолёт покрывали пластинами, но позже материал стали наносить в виде аэрозоля. Применение радиопоглощающих материалов делало отметку самолёта на экране радара тусклой, похожей на облако, а угловатые формы позволяли отражать радиолокационный сигнал во всех направлениях, кроме обратного сигнала. Статус «невидимости» самолёта регулярно поддерживали в виде посещения распылительных цехов для обновления покрытия. Все застеклённые поверхности покрывали тонким слоем золота. Отверстия

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

воздухозаборников были закрыты решётками, причём размер ячеек решётки были намного меньше длины волны излучаемой РЛС, в результате этого снижалась радиолокационная заметность машины. Кили самолёта установлены так, чтобы минимизировать отражения радиолокационного сигнала и скрыть выхлопные сопла от инфракрасных датчиков, особенно если это датчики преследующего истребителя. Нельзя не отметить невидимый выхлоп машины. В целях снижения ИК-заметности на F-117 использовали новые конструктивные сопла. Отработанные газы с целью охлаждения смешивались с потоком воздуха, отбираемого на входе в воздухозаборник, а затем выходили через горизонтальные сопла [8].

Недостатки технологии:

Основной показатель ЭПР может возрасти в 20 - 100 раз, когда у самолёта-«невидимки» открываются какие-либо створки. Следовательно, створки приходится открывать непосредственно перед выполнением операции и закрывать сразу после её завершения. Ещё одним существенным недостатком данной технологии является тот факт, что при её использование заставляет конструкторов идти на компромиссы, негативно сказывающиеся на лётных характеристиках и массе боевой нагрузки.

Все вышперечисленное в этой статье позволяет нам сделать окончательные выводы о стелс-технологии. Эта технология направлена на снижение ЭПР за счет уменьшения отражающей способности самолёта. Добиться этого можно используя конструкцию лайнера определённой формы, а также радиопоглощающих и композитных материалов. Стоит помнить, что помимо радиопоглощающего покрытия необходимо снизить заметность объекта в инфракрасном диапазоне и минимизировать энергию отражённых сигналов. Можно отметить, что на нынешнем уровне технологий невозможно добиться полного поглощения любого радиоизлучения, падающего на объект под произвольным углом. В частности, средствами стелс-технологий названная Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

задача неразрешима вовсе. Можно ли утверждать что данная технология универсальная в области военной авиации? Нет, самолёты такого типа будут эффективны в основном для поражения вражеских РЛС, что будет значительно уменьшать контроль воздушного пространства и выживаемость противника. Однако не стоит исключать факт использования данной технологии с целью поражения воздушной, наземной или водной вражеской техники.

Библиографический список:

1. Азанов Р. Видимые невидимки: самые известные самолёты – «стелс». [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <https://tass.ru/armiya-i-opk/2758617> (Дата обращения 18.04.2020)
2. Леонков А. Сказания о «Steals». [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <https://arsenal-otechestva.ru/article/928-skazanie-o-stealth> (Дата обращения 23.04.20)
3. Лагарьков А.Н., Погосян М.А. Фундаментальные и прикладные проблемы стелс-технологий. [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: https://vpk.name/blog/fundamentalnye_i_prikladnye_problemy_stels-tehnologii (Дата обращения 23.04.20)
4. Львова Л.А. Радиолокационная заметность летательных аппаратов. – Снежинск: РФЯЦ – ВНИИТФ, 2003. – С. 16 – 21.
5. Маршак В.. Как работает стелс – технология в самолётах. [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <https://www.computerra.ru/251699/kak-rabotaet-stels-tehnologiya/> (Дата обращения 1.04.2020)
6. Бен-Ицхак М. Боевое применение F-117 по материалам российских и зарубежных источников. [Электронный ресурс] – Режим доступа – URL: http://pentagonus.ru/publ/boevoe_primenenie_f_117po_materialam_rossijskikh_i_zarubezhnykh_istochnikov/100-1-0-1715 (Дата обращения 15.04.20)

7. Методы радиолокационного наблюдения [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <https://helpiks.org/6-43755.html> (Дата обращения 07.01.2016)
8. Никифоров В. Стелс – технологии: можно ли сделать самолёт невидимым. [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <https://militaryarms.ru/novye-texnologii/stels/> (Дата обращения 1.04.2020)
9. ООО «Де Агостини» Авионика, СистемыIRST // Мировая Авиация. – 2009. – №29. – Файл 0878. – Лист 03.
10. ООО «Де Агостини» Истребители и технологии «Стелс» // Мировая Авиация. – 2009. – №16. – Файл 0885. – Лист 09.
11. ООО «Де Агостини» F-117 Nighthawk обзор // Мировая Авиация. – 2009. – №32. – Файл 0279. – Лист 05.
12. ООО «Де Агостини» Lockheed F-117 Nighthawk введение // Мировая Авиация. – 2009. – №31. – Файл 0279. – Лист 01
13. Панин Д.Н., Осипов О.В., Мишин Д.В., Кузнецов Я.М. Численный анализ отражений электромагнитных волн. // Физика волновых процессов и радиотехнические системы. – 2019. – Т.22. – №1. – С. 10 –15.
14. Панин Д.Н. Взаимодействие электромагнитного излучения с неоднородным слоем магнетодиэлектрика. // Инфокоммуникационные технологии. – 2000. – Т.8. – №1. – С. 38 – 41.
15. Панин Д.Н., Кузнецов Я.М. Угловые характеристики модуля коэффициента отражения электромагнитной волны E-поляризации от неоднородного слоя диэлектрика. // Сборник трудов XXV Международной научно-технической конференции «Радиолокация, навигация, связь», посвященной 160-летию со дня рождения А.С. Попова. – 2019. – Т.5 Секция 8. – С. 89 – 97.
16. Lockheed F-117A Nighthawk. Малозаметный тактический ударный самолёт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <https://topwar.ru/15671-o-f-117.html> (Дата обращения 19.04.2020)

17. Vivek Kapur. Stealth technology and its effect on aerial warfare. – New Delhi: Institute for Defence Studies and Analyses, 2014. – 48p.

Оригинальность 87%