

© Ольшевский Андрей Георгиевич
Консультирую по скайп: da.irk.ru
Сайт www.super-code.ru наполняется бесплатными книгами

Сравнение боевых радиусов действия истребителей 5-го поколения

**Иркутск
2017**

Оглавление

<u>1. Дальность полета и боевой радиус действия летательного аппарата.....</u>	3
<u>2. Сравнимые самолеты 5-го поколения.....</u>	5
<u>2.1. F-22 Raptor.....</u>	5
<u>2.1.1. Тактико-технические характеристики F-22.....</u>	7
<u>2.2. F-35 Lightning II.....</u>	8
<u>2.2.1. Лётно-технические характеристики F-35.....</u>	10
<u>2.3. Т-50 ПАК ФА.....</u>	12
<u>2.3.1. Лётно-технические характеристики Т-50.....</u>	15
<u>2.3.2. Сравнение Т-50 и F-22.....</u>	15
<u>3. Сравнение боевых радиусов действия истребителей 5-го поколения... </u>	17
<u>Заключение.....</u>	20
<u>Список использованных источников.....</u>	21
<u>Консультации автора по Skype da.irk.ru.....</u>	22

1. Дальность полета и боевой радиус действия летательного аппарата

Практическая дальность полёта — расстояние, которое может пролетать летательный аппарат (ЛА) при заданном состоянии атмосферы с учётом расхода топлива на запуск и опробование двигателей, руление перед взлётом, взлёт, предпосадочный манёвр, посадку, руление после посадки, а также с учётом аэронавигационного запаса топлива, определяемого для соответствующего типа летательного аппарата Нормами лётной годности.

Максимальная практическая дальность полёта L — практическая дальность полёта на высоте и скорости наибольшей дальности и полной заправке горючего [3].

Радиус действия летательного аппарата - наибольшее расстояние, на которое летательный аппарат может удалиться от аэродрома вылета для выполнения задания при условии возвращения на тот же аэродром.

Для военной авиации характерным является тактический радиус действия — расстояние, на котором летательный аппарат может решить поставленную боевую задачу при установленном запасе топлива, заданных режиме и профиле полёта и возвратиться на аэродром вылета с неиспользованным аэронавигационным запасом топлива. Тактический радиус действия зависит от лётно-технических характеристик летательного аппарата, числа летательных аппаратов в группе, содержания поставленной задачи, применяемых способов боевых действий, условий боевой и метеорологической обстановки. Для увеличения радиуса действия применяются подвесные топливные баки и заправка топливом в полёте. Тактический радиус действия самолёта-ракетоносца включает также радиус действия ракеты [1].

Тактический радиус действия - максимальное расстояние, на котором самолет (вертолет), авиационная часть (в ВМФ отдельный корабль) может решить поставленную задачу при установленной заправке топлива, заданных режиме и профиле полета (скорости на переходе морем). Обычно тактический радиус действия составляет 0,35-0,4 дальности полета (перехода). Для его увеличения применяются подвесные топливные баки и дозаправка самолетов в полете, а кораблей на ходу в море [2].

Боевой радиус действия R летательного аппарата - максимальное расстояние от аэродрома вылета, на которое ЛА может удалиться для выполнения боевого задания и возвратиться на тот же аэродром. Боевой радиус действия летательного аппарата R возрастает на радиус действия ракет, включая крылатые ракеты.

Боевой радиус действия летательного аппарата R можно рассчитать из максимальной практической дальности полета L

$$R = 0,48L. \quad (1)$$

Боевой радиус действия летательного аппарата зависит прежде всего от максимального запаса топлива, экономичности двигателей, аэродинамического качества летательного аппарата.

2. Сравнимые самолеты 5-го поколения

Истребители 5-го поколения должны удовлетворять многим критериям.

Малозаметность является одним из основных требований к истребителю пятого поколения и означает комплекс мер, принятых для уменьшения возможности обнаружения самолёта в радио-, инфракрасном и видимом световом диапазонах длин волн, а также акустически. Это станет одним из факторов повышенной боевой выживаемости истребителя.

Кроме того, снижение радиозаметности стало одной из основных причин размещения части вооружения во внутренних отсеках. Благодаря этим мерам отражаемый сигнал значительно ослабляется и направляется в сторону от источника. В результате РЛС противника не получает информацию о пространственном положении и скорости самолёта. Поскольку абсолютной незаметности добиться невозможно, всегда присутствует сигнал, который, отразившись от самолёта, всё-таки возвращается к источнику. Его характеристика выражается значением эффективной площади рассеяния (ЭПР), уменьшение которой, по сути, и является основной целью мер снижения радиозаметности. Значение эффективной площади рассеивания самолёта существенно зависит от направления, из которого исходит излучение. Это мера наиболее эффективна против РЛС с совмещёнными приёмниками и передатчиками. Именно такими РЛС оснащаются истребители и иные боевые самолёты любого противника. Такими же РЛС оснащены и ЗРК и ЗРПК ближнего действия [4].

2.1. F-22 Raptor

F-22 «Раптор» (англ. Raptor — хищная птица) — многоцелевой истребитель пятого поколения, разработанный компаниями Lockheed Martin, Boeing и General Dynamics для замены F-15 Eagle. F-22 (см. рисунок 1) является первым состоящим на вооружении истребителем пятого поколения.

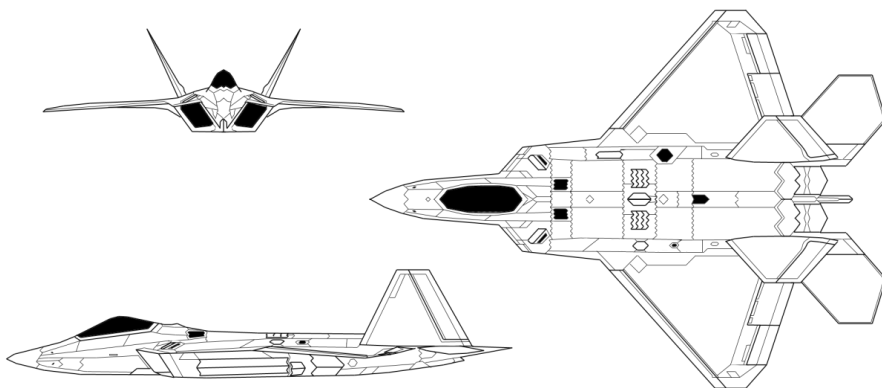


Рисунок 1 - Самолет F-22 «Раптор»

Первая предсерийная машина с управляемым в вертикальной плоскости вектором тяги поднялась в воздух 7 сентября 1997 года. Серийное производство самолёта началось в 2001 году.

Экономический кризис и огромная стоимость самолёта заставили правительство США отказаться от закупок данного самолёта и сделать упор на программу F-35.

21 января 2009 года группа конгрессменов США направили президенту Бараку Обаме письмо, в котором доложили о распространении ЗРК С-200/300 по всему миру, как главном аргументе за продолжение производства истребителей F-22. Но в июле 2009 года Сенат США проголосовал за сокращение военного бюджета 2010 года на сумму 1,75 млрд долларов, выделенных на производство многоцелевых истребителей 5-го поколения F-22.

13 декабря 2011 года сборочный цех корпорации Lockheed Martin в Мариэтта, штат Джорджия покинул последний серийный истребитель F-22A. Он стал 195-м F-22A, выпущенным начиная с 1997 года, и 2 мая 2012 года стал последним, 187-м серийным истребителем, переданным ВВС США.

В основу проектирования самолёта положен принцип обеспечения повышенной выживаемости за счёт реализации принципа «First look — first kill» (первый обнаружил — первый поразил). Для этого широко использованы технологии снижения заметности («Stealth»).

F-22 оснащён двумя турбореактивными двухконтурными

двигателями с форсажными камерами (ТРДДФ) Pratt & Whitney F119-PW-100 с тягой 15 876 кгс, и оснащёнными управляемым в вертикальной плоскости вектором тяги. Данные двигатели имеют бесфорсажную тягу около 10 000 кгс и позволяют самолёту совершать полёт на сверхзвуковой скорости без использования форсажа, что является важным тактическим преимуществом.

Истребитель способен производить пуски ракет и сброс бомб из внутренних отсеков на сверхзвуковых скоростях.

F-22 — один из самых дорогих истребителей в мире, стоящих на вооружении. Иногда об F-22 говорят, что он «на вес золота». На конец 2010 года полная цена одного самолёта F-22 (с учётом стоимости программы разработки) достигла 411,7 млн долларов.

2.1.1. Тактико-технические характеристики F-22

Технические характеристики

Размах крыла: 13,56 м

Длина самолёта: 18,90 м

Высота самолёта: 5,09 м

Площадь крыла: 78,04 м²

Экипаж: 1 человек

Масса:

Пустого: 19700 кг

Максимальная: 38000 кг

Нагрузка максимальная: 10370 кг

Топливо: 8200 кг

ЭПР: по данным различных источников, от 0,0001 до 0,3-0,4 м²

Тип двигателя: 2х ТРДДФ Pratt & Whitney F119-PW-100

Статическая форсированная тяга: 15876 кгс

Лётные характеристики

Максимальная скорость: 2410 км/ч — максимальная (M=2,25)

Сверхзвуковая крейсерская скорость: 1960 км/ч (M=1,82)

Крейсерская скорость: 850 км/ч (M=0,8)

Дальность перегоночная: 3220 км

Боевой радиус: 760 км (из них 185,2 км на бесфорсажном сверхзвуковом крейсерском режиме)

Практический потолок: 20 000 м

Максимальная эксп. перегрузка: 9,5 G (в мирное время 8G)

Длина разбега: 250—450 м

Дальность обнаружения: 225 –193 км по цели с ЭПР = 1 м² [5].

2.2. F-35 Lightning II

Lockheed Martin F-35 Lightning II («Локхид-Мартин» F-35 «Молния II») - семейство малозаметных многофункциональных истребителей-бомбардировщиков пятого поколения, разработанное американской фирмой Lockheed Martin в трёх вариантах: наземный истребитель (STOL) для нужд ВВС США, истребитель с укороченным взлётом и вертикальной посадкой (STOVL) для ВМС, и палубный истребитель (CV) для нужд ВМС США.

В 1995 году компания Lockheed Martin объявила о сотрудничестве с ОКБ имени Яковлева. Знания и опыт советских технических специалистов, накопленные в процессе разработки советского истребителя вертикального взлёта и посадки Як-141, привлекались для разработки F-35. Демонстрационная версия, Lockheed Martin X-35B, во многом внешне напоминает Як-141, за исключением того, что у Як-141 для вертикального взлёта и посадки были установлены два дополнительных подъёмных турбореактивных двигателя РД-41, а изделие Lockheed Martin обходится одним основным двигателем.

25 февраля 2011 года впервые поднялся в воздух первый серийный F-35.

На F-35 использованы многие технологические решения, отработанные на F-22. Обозначения серийных вариантов: F-35A (со стандартным взлётом и посадкой), F-35B (с коротким взлётом и вертикальной посадкой) и F-35C (взлёт с палубы авианосца при помощи катапульты, а посадка на палубу — с использованием аэрофинишера).

Согласно формально заявленным характеристикам, F-35 не имеет возможности крейсерского полёта на сверхзвуковых скоростях без использования форсажа. Однако истребитель способен совершать полёт со скоростью, соответствующей $M=1,2$ (то есть в 1,2 раза превышающей скорость звука), на протяжении ~240 км без включения форсажной камеры.

Вариант истребителя с коротким взлётом и вертикальной посадкой (СВП) F-35B, предназначенный для базирования на авианесущих кораблях, не оснащенных катапультами (лёгких авианосцах, крупных десантных кораблях), способен выполнять и вертикальный взлёт.

Конструкция сопла F-35B во многом повторяет сопло Як-141. Это объясняется сотрудничеством фирмы Lockheed Martin и КБ Яковлева в 90-е.

В связи с повышенными нагрузками внутренняя конструкция F-35C упрочнена. По сравнению с другими вариантами, F-35C имеет на 30 % большую площадь крыла, увеличенную площадь хвостового оперения и поверхностей управления, оснащен концевыми элеронами для обеспечения высокой управляемости при малых скоростях посадки на палубу авианосца.

Все варианты унифицированы на 70—90 %.

По утверждению производителя, F-35 сможет запускать ракеты и корректируемые бомбы из внутренних отсеков на своих максимальных сверхзвуковых скоростях

К 2017 году, по достижении уровня развития ПО и БРЭО block 4, F-35 планируется вооружить тактической ядерной бомбой B61. Самолёт будет иметь возможность нести два боеприпаса мощностью от 0,3 до 340 кТ в тротиловом эквиваленте на внутренней подвеске. F-35A (см. рисунок 2) заменит истребитель F-16 в качестве основного носителя тактического ядерного оружия НАТО.

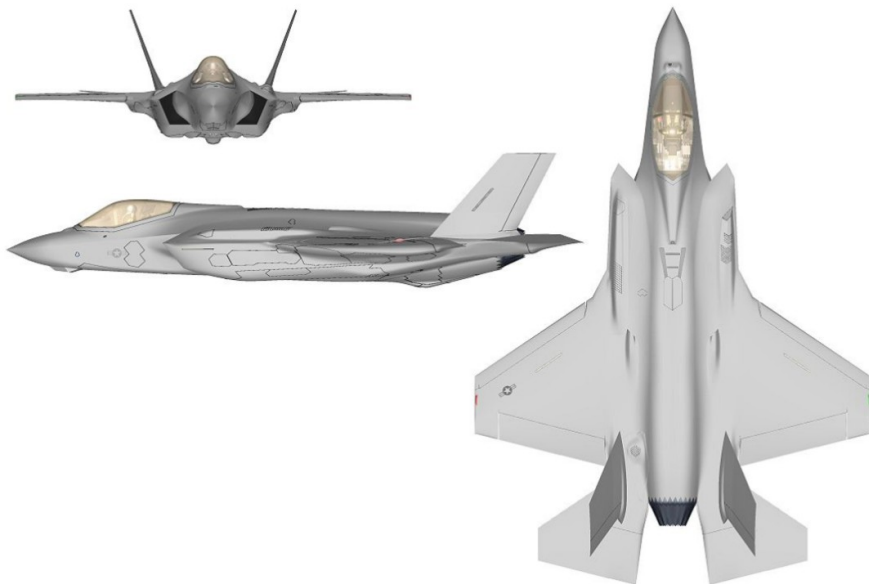


Рисунок 2 - Самолет F-35A Lightning II

Час полёта F-35 обойдется в 30,7 тысяч долларов, что сопоставимо с аналогичным показателем истребителя четвёртого поколения F-15. Полная стоимость создания и обслуживания самолёта до утилизации составит по подсчётам 670 миллионов долларов, что намного дороже равной массы золота. На рубеже производства 200 машин цена за F-35 упадёт до 85 млн за шт.

Цитируя подробный отчёт директора отдела проверки и тестирования Пентагона (DOT&E) доктора М. Гилмора было указано на наличие 91-го дефекта (только по категориям 1 и 2). Анализируя оценки сроков достижения готовности F-35 приводятся данные, что самолёт станет полностью функционален не ранее 2021 года [6].

F-35 состоит на вооружении США, Великобритании, Нидерландов, Австралии, Израиля, Японии, Италии.

2.2.1. Лётно-технические характеристики F-35

Технические характеристики

Экипаж: 1 человек

Длина:

F-35A: 15,57 м

F-35B: 15,57 м

F-35C: 15,67 м

Размах крыла:

F-35A: 10,67 м

F-35B: 10,67 м

F-35C: 13,11 м

Площадь крыла:

F-35A: 42,7 м²

F-35B: 42,7 м²

F-35C: 58,3 м²

Масса:

пустого:

F-35A: 13290 кг

F-35B: 14650 кг

F-35C: 15785 кг

максимальная взлётная масса:

F-35A: около 29100 кг

F-35B: около 27215 кг

F-35C: около 30320 кг

масса топлива:

F-35A: 8278 кг

F-35B: 6125 кг

F-35C: 8960 кг

Двигатель:

тип двигателя: турбореактивный двухконтурный с форсажной камерой

модель: «Pratt & Whitney F135-100/400/600» (для F-35A, F-35C и F-35B соответственно)

тяга:

максимальная: 1 × 13000 кгс

на форсаже: 1 × 19500 кгс (демонстрировалась работа двигателя с тягой до 22700 кгс)

Лётные характеристики

Максимальная скорость: около 1930 км/ч (около 1200 миль в час или M=1,6+ с полным вооружением во внутренних отсеках)

$M=1,2$ без включения форсажной камеры

Крейсерская скорость: 850 км/ч ($M=0,8$)

Дальность полёта:

максимальная:

F-35A: 2200 км

F-35B: 1670 км

F-35C: 2520 км

Боевой радиус действия без ПТБ и дозаправки в воздухе

F-35A: 1080 км

F-35B: 865 км

F-35C: 1140 км

Боевая нагрузка: >9100 кг [6].

2.3. Т-50 ПАК ФА

Т-50 (И-21) — российский многофункциональный истребитель пятого поколения (см. рисунок 3), разрабатываемый «ОКБ Сухого» — в рамках программы «ПАК ФА» (Перспективный авиационный комплекс фронтовой авиации). Самолёт разрабатывается для замены в российских ВВС истребителя Су-27. Для экспортных поставок на базе Т-50 совместно с Индией создаётся экспортная модификация самолёта, получившая обозначение FGFA (Fifth Generation Fighter Aircraft — истребитель пятого поколения).

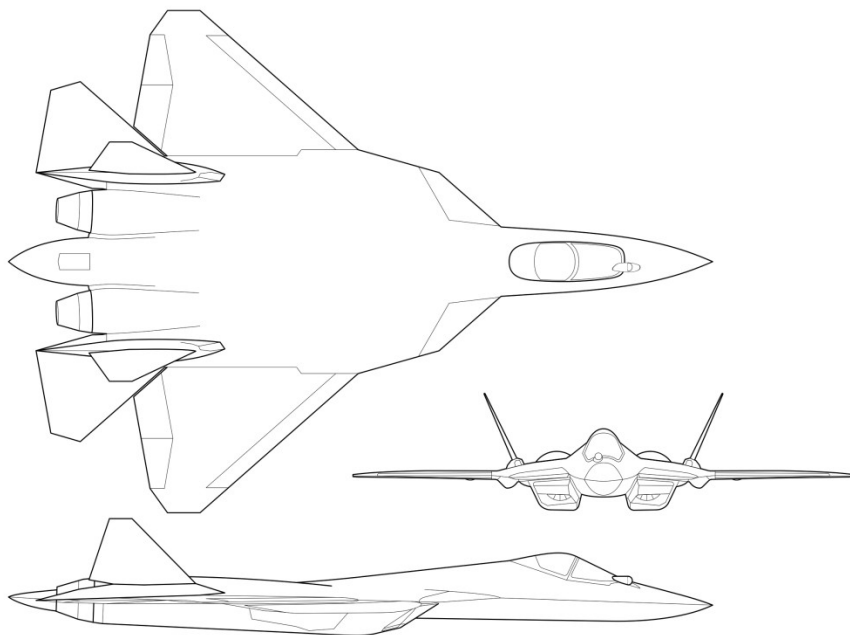


Рисунок 3 - Самолет Т-50 ПАК ФА

Первый полёт самолёт совершил 29 января 2010 года. В 2013 году началось мелкосерийное производство самолётов этого типа для испытания вооружений. Серийное производство самолёта началось в 2016 году на КнААЗе, где проводилась сборка опытных образцов.

В конце 1980-х годов Военно-воздушные силы СССР (при ведущей роли 30 ЦНИИ) выработали требования к истребителю пятого поколения для фронтовой авиации на замену МиГ-29 и Су-27. На основе этих требований РСК «МиГ» разработал проект 1.44, а КБ Сухого — Су-47. Распад СССР и последовавший за ним экономический спад не позволили продолжить работу над созданием самолёта, проект 1.44 был позже закрыт из-за прекращения финансирования, а Су-47 «Беркут» стал использоваться в качестве летающей лаборатории.

В 2002 году начались работы по проекту. КБ Сухого было выбрано для разработки нового самолёта, в котором будут использованы некоторые технологии Су-47 и МиГ 1.44.

В 2004 году президенту РФ Владимиру Путину был

продемонстрирован макет самолёта, а в 2005 году началось финансирование разработки. Владимир Путин после наблюдения за ходом испытаний самолёта заявил: «На первом этапе создания самолёта было потрачено 30 миллиардов рублей, ещё столько же требуется для завершения проекта». При этом, по словам Путина, самолёт будет в 2,5-3 раза дешевле зарубежных аналогов.

Большая часть информации о Т-50 является секретной. По этой причине известны лишь приблизительные характеристики самолёта. По размаху крыла и длине Т-50 больше F-22, но меньше Су-27. По массе, вероятно, относится, подобно Су-27, к классу тяжёлых истребителей. Самолёт полностью отвечает всем требованиям к истребителям пятого поколения: малозаметен (в том числе благодаря комбинации Стелс-технологий и средств РЭБ), обладает сверхзвуковой крейсерской скоростью, способен маневрировать с большими перегрузками, оснащён передовой электроникой, многофункционален.

На прототипе Т-50, а также на первых серийных образцах, которые должны были поступить на вооружение российских ВВС в 2015 году, установлены двигатели первого этапа — АЛ-41Ф1 (изделие 117). Это авиационный турбореактивный двухконтурный двигатель с форсажной камерой и управляемым вектором тяги, созданный НПО «Сатурн» по заказу ОКБ Сухого, он позволяет развивать сверхзвуковую скорость без использования форсажа.

Двигатель второго этапа является полностью новым, а не модернизацией. У него новые вентилятор, «горячая» часть, система управления. По словам представителя «ОДК», в двигателе внедрено «много новшеств, которые в некоторых случаях не имеют и близкого аналога в мире». Первый полёт Т-50 с двигателем «Изделие 30» планируется в IV квартале 2017 года.

Снижение тепловой (инфракрасной) и акустической (звуковой) заметности в значительной степени определяется конструкцией двигателей самолёта.

Также важную роль в малозаметности истребителя играет его способность оперативно получать информацию о противнике, не обнаруживая себя. Для этого самолёт должен иметь систему пассивных датчиков и сенсоров и надёжные каналы обмена информацией.

2.3.1. Лётно-технические характеристики Т-50

Приведённые ниже характеристики частично являются расчётными (предположительными).

Технические характеристики

Экипаж: 1 человек

Длина: 19,7 м

Размах крыла: 14 м

Площадь крыла: 82 м²

Масса:

пустого: 18500 кг

максимальная взлётная масса: 37000 кг

Масса топлива: 11100 кг

Двигатель:

Тип двигателя: турбореактивный двухконтурный с форсажной камерой и управляемым всеракурсным вектором тяги

Модель: «АЛ-41Ф1» (на прототипе и самолётах первых партий, двигатель «второго этапа» имеет заводское обозначение «Тип 30»)

Тяга:

максимальная: 2 × 8800 (около 11000 на «Тип 30») кгс

на форсаже: 2 × 15000 (около 18000 на «Тип 30») кгс

Лётные характеристики

Предельная скорость на высоте: 2600 км/ч

Максимальная крейсерская (бесфорсажная) скорость: $M=2,1$

Практическая дальность:

на дозвуковой крейсерской скорости со 100 % топлива: 4300 км

на сверхзвуковой крейсерской (бесфорсажной) скорости:

со 100 % топлива: 2000 км

Практический потолок: 20000 м

Длина разбега/пробега: 350 м (100 м)

Максимальная эксплуатационная перегрузка: + 10—11 g

Боевая нагрузка: 1310—10000 кг [4].

2.3.2. Сравнение Т-50 и F-22

Т-50 имеет в крыльях радар L-диапазона, против которого бесполезны стелс-средства F-22, хотя эксперты и отмечают, что данный

радар имеет недостаточную точность для наведения ракет только по его данным. Аналога такого радара на F-22 нет и на данный момент не планируется.

T-50 имеет специальный инфракрасный радар обнаружения и уже производится с ним, а F-22 только планируется оснастить сходной системой в 2020 году.

F-22 может брать шесть тяжёлых ракет для дальнего боя, а T-50 только четыре штуки, но с в два раза большей дальностью пуска, что критично с учётом стелс-средств и очень частых промахов ракетных пусков.

T-50 обладает лучшей сверхманёвренностью за счёт изменения вектора тяги в трёх измерениях, а F-22 может менять вектор тяги только в двух измерениях, что, по мнению экспертов, может стать причиной поражения F-22 в ближнем бою.

Эксперты отмечают, что российский ВПК много лет имеет преимущество над американским ВПК за счёт системы управления пуском ракет в ближнем бою с помощью специального шлема управляющего пуск ракет R-73 по взгляду лётчика. Для F-22 такая же система для AIM-9X планируется только к 2020 году [4].

3. Сравнение боевых радиусов действия истребителей 5-го поколения

Американский самолет 5-го поколения F-22 Raptor на сверхзвуке имеет низкий боевой радиус действия, но на дозвуковой скорости его боевой радиус действия R может достигнуть 1250 км. Боевой радиус действия F-35A представлен на дозвуковой скорости. На сверхзвуке R у F-35 становится меньше и можно принять таким же как у F-22.

Боевой радиус действия Т-50 ПАК ФА на сверхзвуковой скорости равен боевому радиусу F-35 на дозвуке, но при полете на дозвуковой крейсерской скорости боевой радиус действия Т-50 ПАК ФА увеличится. Зная, что у Т-50 максимальная практическая дальность на дозвуковой крейсерской скорости со 100 % топлива $L = 4300$ км, рассчитаем боевой радиус действия Т-50 на дозвуковой крейсерской скорости по формуле (1)

$$R = 0,48 \cdot 4300 = 2064 \text{ км.}$$

В таблице 1 собраны летно-технические характеристики сравниваемых самолетов 5-го поколения

Таблица 1 - Летно-технические характеристики самолетов 5-го поколения

Характеристики	F-22	F-35A	T-50
R на сверхзвуковой скорости, км	760	760	1 050
R на дозвуковой скорости, км	1 250	1 080	2 064
Крейсерская дозвуковая скорость, км/ч	850	850	850
Масса топлива, кг	8 200	8 278	11 100
\bar{R}_T на сверхзвуковой скорости, км/кг	0,093	0,092	0,095
\bar{R}_T на дозвуковой скорости, км/кг	0,15	0,13	0,19
Площадь крыла, м ²	78,04	42,7	82
Максимальная взлётная масса, кг	38 000	29 100	37 000
Боевая нагрузка	10 370	9 100	10 000
Дальность обнаружения цели, км	210	210	400

На сверхзвуковой скорости полета боевой радиус действия Т-50 ПАК ФА примерно в 1,5 раза больше, чем у F-22 и F-35 (см. рисунок 4). На дозвуковой скорости боевой радиус действия Т-50 ПАК ФА почти в 2 раза больше, чем у F-22 и F-35. Это достигается за счет большего запаса топлива.

Рассчитаем боевой радиус действия сравниваемых самолетов относительно максимальной массы топлива (см. таблицу 1)

$$\bar{R}_T = \frac{R}{m_T}, \quad (2)$$

где \bar{R}_T - боевой радиус действия самолета относительно массы топлива, км/кг;

m_T - масса топлива, кг.



Рисунок 4 - Сравнение боевого радиуса действия истребителей 5-го поколения

Расчеты показали (см. таблицу 1), что у Т-50 ПАК ФА боевой радиус действия самолета относительно массы топлива выше, чем у F-22 и F-35. Это указывает на то, что больший боевой радиус Т-50 ПАК ФА достигается не только за счет увеличенного запаса топлива, но и

благодаря более совершенной аэродинамике или (и) экономичных двигателей.

Американский F-35 не способен выполнять крейсерский полёт на сверхзвуковых скоростях без использования форсажа, поэтому боевую задачу он будет выполнять примерно в 2 раза дольше, чем F-22 и T-50. Длительное пребывание в воздухе на более низкой скорости увеличивает вероятность обнаружения и уничтожения.

При одинаковой боевой нагрузке российский T-50 имеет гораздо больший боевой радиус действия, чем F-22. По сравнению с F-35, T-50 имеет и значительно больший боевой радиус действия на одинаковых скоростях, и несет большую боевую нагрузку.

Значительно больший боевой радиус действия T-50 усиливается тем, что российский T-50 способен обнаруживать цели на расстояниях в 2 раза больших, чем американские F-22 и F-35. Кроме того, ракеты «воздух-воздух» T-50 имеют в 2 раза большую дальность, чем у F-22 и F-35.

Заключение

Российский самолет 5-го поколения Т-50 ПАК-ФА превосходит американские самолеты 5-го поколения F-22 и F-35 почти в 2 раза и по боевому радиусу действия при одинаковой скорости, и по дальности обнаружения цели, и по дальности пуска ракет.

Американские самолеты 5-го поколения F-22 и F-35 без топливозаправщиков не добьются боевого успеха, едва долетев до окраин России в случае гипотетического военного конфликта. Системы противовоздушной обороны С-400, размещенные в Калининградской области и на границах России, исключают возможное использование топливозаправщиков.

Боевой радиус действия российского самолета-невидимки Т-50 ПАК-ФА позволяет контролировать всю западную Европу. Т-50 ПАК-ФА наверняка способен нести ядерное оружие. Самая мощная в мире российская ракета РС-20В «Воевода» или Р-36М, известная в обозначении НАТО как «Сатана» SS-18, способна нести 10 ядерных боеголовок общей массой 8,8 тонн и может уничтожить целую страну такую же как Франция. Т-50 ПАК-ФА способен нести 10 тонн полезной нагрузки.

При проектировании Т-50 ПАК-ФА ставилась задача добиться одинаковых с F-22 летно-технических характеристик и превосходства над F-35. Но в результате по самым важным летно-техническим характеристикам российский самолет-невидимка Т-50 ПАК-ФА значительно превосходит все остальные самолеты 5-го поколения.

Список использованных источников

1. Авиация: Энциклопедия. — М.: Большая Российская Энциклопедия. Главный редактор Г.П. Свищев. 1994.
2. <http://www.navy.su/dictionary/r/r.htm> Дата доступа 24.03.2017.
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Дальность_полёта_летательного_аппарата Дата доступа 24.03.2017.
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/ПАК_ФА Дата доступа 24.03.2017.
5. https://ru.wikipedia.org/wiki/Lockheed/Boeing_F-22_Raptor Дата доступа 24.03.2017.
6. <https://ru.wikipedia.org/wiki/F-35> Дата доступа 24.03.2017.

Консультации автора по Skype da.irk.ru

1. Авиационные, ракетные и автомобильные двигатели. Гиперзвуковые, прямоточные, ракетные, импульсные детонационные, пульсирующие, газотурбинные, поршневые двигатели внутреннего сгорания - теория, конструкция, расчет, прочность, проектирование, технология изготовления. Термодинамика, теплотехника, газовая динамика, гидравлика
2. Авиация, аэромеханика, аэродинамика, динамика полета, теория, конструкция, аэрогидромеханика. Сверхлегкие летательные аппараты, экранопланы, самолеты, вертолеты, ракеты, крылатые ракеты, аппараты на воздушной подушке, дирижабли, винты - теория, конструкция, расчет, прочность, проектирование, технология изготовления.
3. Генерация, внедрение идей. Основы научных исследований, методы генерации, внедрения научных, изобретательских, бизнес идей. Обучение приемам решения научных проблем, изобретательских задач. Научное, изобретательское, писательское, инженерное творчество. Постановка, выбор, решение наиболее ценных научных, изобретательских задач, идей.
4. Публикации результатов творчества. Как написать и опубликовать научную статью, подать заявку на изобретение, написать, издать книгу. Теория написания, защиты диссертаций. Зарабатывание денег на идеях, изобретениях. Консультирование при создании изобретений, написании заявок на изобретения, научных статей, заявок на изобретения, книг, монографий, диссертаций. Соавторство в изобретениях, научных статьях, монографиях.
5. Теоретическая механика (теормех), сопротивление материалов (сопромат), детали машин, теория механизмов и машин (ТММ), технология машиностроения, технические дисциплины.
6. Теоретические основы электротехники (ТОЭ), электроника,

основы цифровой, аналоговой электроники.

7. Подготовка студентов по физике, математике, информатике, школьников желающих получить много баллов (часть С) и слабых учеников к ОГЭ (ГИА) и ЕГЭ. Одновременное улучшение текущей успеваемости путем развития памяти, мышления, понятного объяснения сложного, наглядного преподнесения предметов. Особый подход к каждому ученику. Подготовка к олимпиадам, обеспечивающим льготы при поступлении. 15-летний опыт улучшения успеваемости учеников.
8. Высшая математика, алгебра, геометрия, теория вероятности, математическая статистика, линейное программирование.
9. Аналитическая геометрия, начертательная геометрия, инженерная графика, черчение. Компьютерная графика, программирование графики, чертежи в Автокад, Нанокад, фотомонтаж.
10. Графы, деревья, дискретная математика.
11. OpenOffice и LibreOffice Basic, Visual Basic, VBA, макросы, VBScript, Бэйсик, С, С++, Делфи, Паскаль, Delphi, Pascal, C#, JavaScript, Fortran, html, Маткад. Создание программ, игр для ПК, ноутбуков, мобильных устройств.
12. Создание, размещение, раскрутка сайтов, заработки на сайтах, Web-дизайн, программирование сайтов.
13. Информатика, пользователь ПК: тексты, таблицы, презентации, обучение методу скоропечатания за 2 часа, базы данных, 1С, Windows, Word, Excel, Access, Gimp, OpenOffice, Автокад, nanoCad, Интернет, сети, электронная почта.
14. Устройство, ремонт компьютеров стационарных и ноутбуков.
15. Videоблогер, создание, редактирование, размещение видео,

видеомонтаж, зарабатывание денег на видеоблогах.

16. Понятное объяснение теории, ликвидация пробелов в понимании, обучение приемам решения задач, консультирование при написании курсовых, дипломов.
17. Выбор, достижение целей, планирование.
18. Обучение зарабатыванию денег в Интернет: блогер, видеоблогер, программы, сайты, статьи, книги и др.

Сайты: www.super-code.ru www.da.irk.ru

e-mail: da.irk.ru@mail.ru

Skype: da.irk.ru

Опубликовано 22.05.17 14:21:28