شركات الطيران والفضاء الأمريكي

مروان سمور

شركات
الطيران
والفضاء الأمريكي

مروان سمور

الى روح ابي

الى امي الحبيبة

الى جميع من احبهم

الى وطني الجميل

اهدي هذا الكتاب

Boeing بوينغ

شركة بوينغ)بالإنجليزية(The Boeing Company : هي شركة أمريكية متعددة الجنسيات لصناعة الطائرات، يقع مقرها في مدينة شيكاغو، بينما توجد مصانعها بالقرب من مدينة سياتل . تأسست الشركة في 15يوليو 1916 على يد وليام بوينغ .تعد شركة بوينغ في الوقت الحاضر من أكبر الشركات العملاقة في العالم خصوصاً بعد اندماجها مع شركة تصنيع الطائرات ماكدونال دوغلاس عام .1997أنتجت بوينغ عدد من الطائرات منها المدنية مثلبوينغ 747 ومنها العسكرية مثل بي 52، ولا يجرؤ على منافستها في سوق الطيران المدني والعسكري إلا شركة إيرباص المملوكة للمجموعة الأوروبية. تحظى شركة بوينغ بدعم لا محدود من قبل الحكومة الأمريكية، وكان مقر الشركة وقاعة الإنتاج الضخمة التي فيها هي المكان الذي اختاره الرئيس الأمريكي جورج دبليو بوش لإلقاء خطابه الشهير حول الطيران عام 2003بمناسبة مرور 100 عام على أول طيران نفذه الأخوانرايت والذي تعهد فيه ببقاء الولايات المتحدة الدولة التي سوف تقود العالم في حقل الطيران خلال المائة العام القادمة، كما كان عليه الحال في القرن العشرين.

تاريخ

قبل عام 1930

في مارس من عام 1910اشترت بوينغ حوض بناء السفن وليام هيث في سياتل-واشنطن، والذي أصبح فيما بعد مصنع أول طائرة. تأسست بوينغ في سياتل على يد وليام بوينغ في تاريخ 15 يوليو1916 ، درس وليام بوينغ في جامعة ييل وعمل في البداية في صناعة الأخشاب، حيث أصبح من الأثرياء واكتسب المعرفة عن الهياكل الخشبية. وهذه المعرفة لا تقدر بثمن لدورها في نهضة الطيران. وبقيت الشركة في سياتل للاستفادة من الإمدادات المحلية من خشب شجرة التنوب.

مجسم لأول طائرة بوينغ موجودة في متحف الطيران والفضاء الوطني

أسس وليام بوينغ شركته بعد شهر من الرحلة الأولى في 15يونيو بواحدة من طائرتين مائيتين بنيتا بمساعدة جورج كونراد، وهو مهندس في البحرية الأمريكية .قررت شركة بوينغ وكونراد بناء طائرة مائية بعد تجربتها وملاحظة أنه هنالك أمل بمستقبل أفضل للطائرات فكثير من

طائرات البوينغ في وقتنا الحالي كانت طائرات مائية، عند هذه النقطة بنيت طائرات بوينغ وجمعت في حوض على ضفاف بحيرة في سياتل.

يوم 9مايو 1917 أصبحت الشركة تعرف باسم «شركة بوينغ للطائرات». في أواخر 1917دخلت الولايات المتحدة الحرب العالمية الأولى وكانت تعلم بوينغ أن البحرية الأمريكية بحاجة للتدريب على الطائرات المائية، لذا تم إرسال طائرتي بوينغ حديثتي الصنع لخدمة القوات البحرية إلى ولاية فلوريدا .أعجبت البحرية بهذا النوع من الطائرات، لذلك طلبوا خمسين طائرة منها فنقلت شركة بوينغ عملياتها إلى منشأة بناء سفن أكبر من السابقة. عندما انتهت الحرب العالمية الأولى عام 1918، فاض عدد كبير من طائرات البحرية في الأسواق وعرضت بأسعار زهيدة، ومُنعت شركات الطيران مثل بوينغ من بيع أي طائرات جديدة، ولذلك توقفت العديد من شركات الطيران عن العمل، ولكن قليل منها بما فيها شركة بوينغ، بدأت ببيع منتجات أخرى, كإكسسوارات بوينغ، عدادات، وأثاث، بالإضافة إلى قوارب بحرية. في عام 1919قامت طوافة بحرية من طراز بوينغ ب-1 بالطواف بأول رحلة لها. وكانت الطوافة تستوعب قائد واحد وراكبين وبريد. سيّرت بوينغ على مدى ثماني سنوات رحلات البريد الجوي الدولي من سياتل وواشنطن إلى فيكتورياوكولومبيا البريطانية .وفي 24مايو 1920حلقت بوينغ-8 بأول رحلة لها وكانت هذه أول طائرة تحلق فوق جبل رينييه .في عام1923، بدأت شركة بوينغ منافستها ضد شركة كيرتس للحصول على عقد لتطوير مقاتلة لخدمة سلاح الجو الأمريكي على الرغم من انتهاء كيرتس لتصميمها الأول وحصولها على العقد. في عام 1925تم بناء طائرة بوينغ من طراز الطائرة إي-40 لحكومة الولايات المتحدة بهدف خدمة البريد الجوي. وفي عام 1927تم صناعة طائرة محسنة منها. وفاز هذا الطراز بعقد لتسليم البريد بين سان فرانسيسكو وشيكاغو .وفي نفس العام، تم إنشاء شركة طيران بوينغ للنقل الجوي التي اندمجت فيما بعد مع شركة خطوط فيرجن أتلانتيك الجوية .وكان تسليم أول بريد جوي لهذا التحالف في 1يوليو .1927 غيرت الشركة اسمها إلى الخطوط الجوية المتحدة في عام .1929في 27 يوليو 1929 انطلقت طائرة تابعة لبوينغ بثلاثة محركات تنقل 12 راكباً بأول رحلة لها، وكانت أول طائرة بوينغ تُصنع بهدف محدد وهو نقل الركاب. ومنها انطلقت مسيرة بوينغ بصناعة طائرات حربية وطائرات بريد وطائرات لنقل المسافرين.

1958

في عام 1958بدأت بوينغ بتصنيع طائرات البوينغ 707 وأصبحت الولايات المتحدة الأمريكية أول مصنّع للطائرات التجارية النفاثة في العالم، ومع بوينغ 707 ذات الأربعة محركات و156 راكب، أصبحت الولايات المتحدة رائدة في مجال تصنيع الطائرات التجارية, وبعد سنوات قليلة أنتجت بوينغ نسخة ثانية من هذه الطائرة وهي بوينغ 720، التي كانت أسرع بقليل من الأولى ولكن مداها أقصر.

الستينيات

اشترت بوينغ شركة فيرتول للطيران سنة [10]،1960 وسميت بتقسيم فيرتول في بوينغ.

في ديسمبر 1960 أنتجت بوينغ الطراز بوينغ 727 والتي دخلت السوق التجاري بعد نحو ثلاث سنوات من إنتاجها, وكانت 727 الطائرة التجارية الأولى التي تعدت مبيعاتها إلى أكثر من 1500 طائرة. في عام 1967أدخلت بوينغ طائرة البوينغ 737) قصيرة-متوسطة المدى) ذات المحركين الاثنين. وقد أصبحت منذ ذلك الحين الطائرة النفاثة التجارية الأكثر مبيعاً في تاريخ الطيران, وما زالت بوينغ 737 تصنع لغاية الآن مع إدخال تحسينات مستمرة كما وضعت إصدارات عدة منها لزيادة عدد المقاعد وطول المدى.

ومن جهة أخرى أحدثت صناعة بوينغ 747 تحول كبير في عالم الطيران عام 1968والتي تمت صناعتها في مصنع ضخم في إيفرت قرب سياتل. وقامت الطائرة بأول رحلة لها في العام التالي, وقامت بأول رحلة تجارية في عام ,1970حيث كانت طائرة طويلة المدى بعدد مقاعد أكثر مما سبقها من طائرات.

السبعينيات

نظراً للأوضاع الاقتصادية والضغوطات وركود سوق الطلب, ركدت مبيعات بوينغ لحد كبير مما أدى إلى خسارة فادحة للشركة وفصل أكثر من 80,000 موظف أي ما يقارب النصف.

الثمانينيات

بوينغ إي-6 العسكرية التي أنشأتها شركة بوينغللبحرية الولايات المتحدة

في عام 1983بدأ الوضع الاقتصادي يتحسن، كما زادت حركة الملاحة الجوية ونقل الركاب، لكن المنافسة صعبة، خصوصاً مع شركة مثل إيرباص، الوافد الأوروبي في مجال تصنيع الطائرة التجارية. طورت بوينغ الطائرة بوينغ 757 ذات الممر الواحد، وطائرة البوينغ 767ذات الممرين، وأصدرت تحديثات من البوينغ 737 .وكان هنالك مشروع مهم لمكوك فضائيٍوالذي ساهمت فيه

خبرة شركة بوينغ في مجال صواريخ الفضاء المكتسبة خلال عهد أبولو كما شاركت بوينغ أيضاً في غيرها من البرامج الفضائية كما كانت المقاول الأول لبرنامج محطة الفضاء الدولية.

التسعينات

في أبريل 1994 صنعت بوينغ معظم الطائرات النفاثة التجارية الحديثة في ذلك الوقت، وصنعت كذلكالبوينغ 777 ذات المحركين والتي تتسع لحوالي 300 راكب في تخطيطها النموذجي ذو الثلاث درجات، كما أصبحت الطائرة الأطول مدى بمحركين في العالم. وفي منتصف عام 1990أصدرت الشركة النسخة المجددة ل737 والمعروفة باسم بوينغ 737 الجيل القادم، وأصبح هذا الإصدار الأسرع مبيعا من سلسلة طائرات 737 في التاريخ. في عام 1997اندمجت بوينغ مع ماكدونل دوغلاس تحت اسم شركة بوينغ, وبعد الاندماج تضمن شعار بوينغ, نوع بوينغ ونسخة مبسطة من رمز ماكدونيل دوجلاس، والتي كانت مستمدة من شعار الطائرات دوغلاس من السبعينات.

العقد الأول من القرن الحادي والعشرين

تحول انتباه بوينغ إلى النماذج الجديدة والبسيطة، وذلك باثبات أن بوينغ 787 - أو كما تسمى بطائرة الأحلام - أصبحت خياراً مناسباً للغاية مع شركات الطيران حيث حصلت على عدد قياسي من الطلبات قبل إنتاجها, في الوقت الذي كانت تكافح ايرباص مع التأخير وتجاوز التكاليف في إنتاج طائرة إيرباص إيه 380 العملاقة، وفي الوقت نفسه هددت العديد من شركات الطيران بتبديل أوامر طلبيات طائرةإيرباص إيه 380 بطلبية بوينغ حديثة من بوينغ 747-8 .لكن واجهت بوينغ 787 تأخيراً في الإنتاج, حيث ستسلم بحلول عام .2013في مايو 2005 أعلنت بوينغ عزمها اقامة مشروع مشترك مع حكومة الولايات المتحدة وهو إطلاق تحالف مع منافستها لوكهيد مارتن حيث ستكون الشركة الجديدة أكبر مزود لخدمات إطلاق الصواريخ للحكومة الأمريكية.

نماذج طائرات بوينغ

طائرة بوينغ 707 تابعة للخطوط الهندية

بوينغ 707

بوينغ 707 :متوسط ضيق 4 محركات نفاثة وهي من أولى الطائرات التجارية لشركة بوينغ, بدأت العمل بأول رحلاتها بين الولايات المتحدة وأوروبا عام ,1959أوقف تصنيعها عام 1979

بوينغ 720

بوينغ 720 :متوسط عريض 4 محركات نفاثة

طائرة بوينغ 717

بوينغ 717

بوينغ 717-100 :قصير ضيق 2 محركات نفاثة

بوينغ 717-200 :قصير ضيق 2 محركات نفاثة

طائرة 727 تابعة للخطوط الوطنية الأسترالية

بوينغ 727

بوينغ 727-100 :قصير ضيق 3 محركات نفاثة

بوينغ 727-200 :قصير ضيق 3 محركات نفاثةتوقفت الشركة عن تصنيعها عام 1984بعد أن تم تصنيع أكثر من 1800 طائرة منها

بوينغ 737

وهنالك نوعان منها (737-500/400/300/200/100) و(737-900/800/700/600) وتختلف عن بعضها فقط في سنة الصنع.

طائرة 737

بوينغ 737-100 :قصير ضيق 2 محركات نفاثة

بوينغ 737-200 :قصير ضيق 2 محركات نفاثة

بوينغ 737-300 :قصير ضيق 2 محركات نفاثة

بوينغ 737-400 :قصير ضيق 2 محركات نفاثة

بوينغ 737-500 :قصير ضيق 2 محركات نفاثة

بوينغ 737-600 :قصير ضيق 2 محركات نفاثة

بوينغ 737-700 :متوسط ضيق 2 محركات نفاثة

بوينغ 737-800 :متوسط ضيق 2 محركات نفاثة

بوينغ 737-900 :متوسط ضيق 2 محركات نفاثة

بوينغ 737 :max-متوسط ضيق 2 محركات نفاثة

بوينغBBJ

بوينغ :737 - BBJ متوسط ضيق 2 محركات نفاثة

بوينغ 747

طائرة بوينغ 747 تابعة للخطوط الجوية الماليزية

حبث بدأت في العمل عام 1970والفرق بين موديلاتها هو سنة الصنع وطول الطابق العلوي

بوينغ 747-100 :طويل عريض 4 محركات نفاثة

بوينغ 747-200 :طويل عريض 4 محركات نفاثة

بوينغ 747-300 :طويل عريض 4 محركات نفاثة

بوينغ 747-400 :طويل عريض 4 محركات نفاثة

بوينغ 747 8-طويل عريض 4 محركات نفاثة

بوينغ 747 أس بي

بوينغ 747 أس بي :طويل عريض 4 محركات نفاثة

طائرة بوينغ 757 تابعة للخطوط الجوية الأمريكية

بوينغ 757

بوينغ 757-200 :متوسط ضيق 2 محركات نفاثة

بوينغ 757-300 :متوسط ضيق 2 محركات نفاثة

بوينغ 767

طائرة بوينغ 767 تابعةdelta airlines

بوينغ 767-200 :متوسط عريض 2 محركات نفاثه

بوينغ 767-300 :متوسط عريض 2 محركات نفاثه

بوينغ 767-400 :طويل عريض 2 محركات نفاثه

طائرة بوينغ 777 تابعة للخطوط الجوية الفرنسية

بوينغ 777

تعتبر طائرة البوينغ 777 أكبر طائرة نفاثة في العالم ثنائية المحركات

بوينغ 777-200 :طويل عريض 2 محركات نفاثة

بوينغ 777-300 :طويل عريض 2 محركات نفاثة

بوينغ 787

طائرة بوينغ 787 أثناء تجربتها

أو طائرة الأحلام :Dream Liner طويل عريض 2 محركات نفاثة حتى عام 2005كانت تلك الطائرة تعرف بـ .7E7 Bوبظهور نظريات.. أخرج الشكل النهائي لتصميم طائرة 787 بمقدمة أقل ميلانًا وذيل عادي جدّا. عرضت بوينغ أول طائرة 787 عام.2007

طائرة الشحن إم دي-10 تابعة لشركة فيديكس

ماكدونال دوغلاس

أم دي-11 :طويل عريض 3 محركات نفاثة

أم - دي 10 :طويل عريض 3 محركات نفاثة

إم دي-80 :قصير ضيق 2 محركات نفاثة

دي سي-9 :متوسط ضيق 2 محركات نفاثة

موقع تجميع طائرات بوينغ ذات الجسم العريض، 747، 777، 787

معلومات عامة	
سميت باسم	ويليام بوينغ
الشعار النصي	Connect, Protect, Explore and Inspire the World through Aerospace Innovation (بالإنجليزية)
البلد	متعددة الجنسيات شركة أمريكية
التأسيس	يوليو 1916؛ منذ 107 سنين 15 (باسم Pacific Aero Products Co.) سياتل، واشنطن، الولايات المتحدة الأمريكية
النوع	شركة عامة
الشكل القانوني	شركة عمومية محدودة — شركة
المقر الرئيسي	الولايات المتحدة شيكاغو، إلينوي،
حلت محل	North American — روكويل الدولية — نورث أمريكان أفياشن — ماكدونل دوغلاس

Rockwell (en)

الجوائز
- جوائز السندان الفضي

- (2004)

موقع الويب boeing.com (الإنجليزية)

المنظومة الاقتصادية

الفروع
بوينغ لصناعة الطائرات التجارية
بوينغ للدفاع والفضاء والأمن
بوينغ كابيتال للهندسة، العمليات والتكنولوجيا
مجموعة الخدمات المشتركة

الشركات التابعة
- إفيال للخدمات
- شركة بوينغ القابضة للطائرات
- بوينغ أستراليا
- بوينغ كندا
- بوينغ كابيتال كوربوراتيون
- شركة بوينغ للفضاء التجاري
- بوينغ للصناعات الدفاعية المملكة المتحدة
- جيبيسن

الخدمات
- التأجير
- حلول الدعم

-

الصناعة
- الصناعات الفضائية
- الصناعات الدفاعية

المنتجات
- 737 ،747 ،767 ،777 ،787
- إف/إيه-18إي/إف سوبر هورنت
- CH-47 تشينوك
- للأقمار الصناعية 702عائلة

مناطق الخدمة حول العالم

أهم الشخصيات

الملاك
- فانغارد للاستثمار

-
(7،4 (نسبة مئوية) (2018)
- T. Rowe Price (en)
(12 (نسبة مئوية) (2018)
- Newport Trust (en)
(5،9 (نسبة مئوية) (2018)

- بلاك روك
(2018) (نسبة مئوية 5،8)

المؤسس	ويليام بوينغ
المدير التنفيذي	ديف كالهون

(2020 –)

أهم الشخصيات (المدير التنفيذي، رئيس مجلس الإدارة، الرئيس)دينيس مويلنبورغ
(نائب رئيس مجلس الإدارة)ريمون كونر

الموظفون 147,683 (23 شباط 2017)

الإيرادات والعائدات

البورصة BA سوق نيويورك للأوراق المالية

العائدات ▼ 94.571 مليار دولار (2016)

الربح الصافي -2.24 دولار أمريكي بليون (2023)

رسملة السوق 193.2 دولار أمريكي بليون
(2018)

الدخل التشغيلي ▼ 5.834 مليار دولار (2016)

الأصول ▼ 89.997 مليار دولار (2016)

"بوينغ".. عملاق هيمن على السماء وأثار الرعب بالحوادث المتكررة لطائراته

"بوينغ" شركة أميركية متعددة الجنسيات متخصصة في صناعات الطائرات، تأسست عام 1917، مقرها الرئيسي بواشنطن، وتعد أكبر منتج للطائرات التجارية والعسكرية، وأنظمة الأمان والفضاء.

عشرات آلاف الموظفين

تقوم شركة"بوينغ"، التي يرأس مجلس إدارتها رجل الأعمال الأميركي "ديف كالهون" منذ يناير/كانون الثاني 2020، بتصنيع وتطوير وخدمة الطائرات التجارية والمنتجات الدفاعية وأنظمة الفضاء لعملائها في أكثر من 150 دولة.

بلغ عدد العاملين في الشركة 156 ألفا و354 شخصا وذلك حسب إحصائيات ديسمبر/كانون الأول 2022، منهم 41 ألفا و256 في مجال الطائرات التجارية، و16 ألفا و961 في وحدة الدفاع والفضاء والأمن، و20 ألفا و523 في وحدة الخدمات العامة، ويتمركز العاملون في هذه الشركة بشكل أكبر في واشنطن بنحو 60 ألفا و244 عاملا.

سجلت الشركة إيرادات بلغت 18.1 مليار دولار، وفق نتائج الربع الثالث من سنة 2023، مدعومة بتسليم 105 طائرات تجارية، ويبلغ إجمالي الطلبات الموجهة للشركة مبلغ 469 مليار دولار.

التأسيس

تأسست شركة "بوينغ"، عام 1917 على يد المهندس الأميركي وليام إدوارد بوينغ، الذي انطلق شغفه بهذا المجال إثر زيارة لمعرض للطيران في لوس أنجلوس في يناير/كانون الثاني عام 1910، بعدما تواصل مع مهندس في البحرية يدعى جورج كونراد ويتسر فيلد، والذي كان قد تلقى دروسا وتدريبات في مجال الطيران.

اشترى إدوارد بوينغ حوض بناء السفن على نهر دواميش في سياتل، بعد 3 أشهر فقط من تلك الزيارة، وبدأ نشاطات الشركة في مجال صناعة الخشب، ثم تحولت في وقت لاحق إلى أول مصنع للطائرات.

في 15 يونيو/حزيران عام 1916 أسس بوينغ شركة تحمل اسم "إيروبروكتس"، ثم غير اسمها يوم 26 أبريل/نيسان 1917 إلى شركة بوينغ للطائرات.

أقلعت طائرة من طراز بوينغ 767 بخزانات نصف فارغة، عندما لم يميز الموظفون الكنديون بين الكيلوغرام

تأسست شركة "بوينغ" عام 1917 على يد المهندس الأميركي وليام إدوارد بوينغ (الصحافة الفرنسية)

وانطلقت الشركة عند تأسيسها بفريق عمل مكون من 28 فردا يضم طيارين ونجارين وخياطين، وبعد اندلاع الحرب العالمية الأولى شهدت الشركة نموا في عدد العاملين، إذ ارتفع العدد إلى 337 شخصا، في أعقاب طلب البحرية الأميركية شراء 50 طائرة في تلك الفترة، مما دفع بالشركة لتوسيع نطاق إنتاجها لتلبية الطلبات المتزايدة على الطائرات في ذلك الوقت.

وفي ظل الحرب العالمية الثانية، حققت "بوينغ" أرباحا كبيرة خلال عام 1944، ومع انتهاء النزاع العالمي في عام 1945، شهدت الشركة نكسة مالية بعد إلغاء عقود الطائرات العسكرية بشكل جماعي، مما أدى إلى فقدان آلاف من العمال وظائفهم.

وبعد مرحلة صعبة مرت بها، عادت الشركة إلى نشاطها بفضل تطويرها لطائرة "بوينغ 737" ذات الممر الواحد.

وبعد هجمات 11 سبتمبر/أيلول 2001، تأثرت حركة السفر الجوي بشكل كبير، مما أدى إلى تراجع القوة العاملة في الشركة في ولاية واشنطن إلى حوالي 54 ألف شخص، وانخفض رأس المال السوقي للشركة بنسبة 14.78%.

أقسام الشركة

تنقسم "بوينغ" إلى 3 وحدات أعمال، وهي:

بوينغ للطائرات التجارية

تقوم الوحدة الأولى بتصنيع الطائرات من نوع 737 و747 و767 و777 و787 ومجموعة طائرات "بوينغ بيزنس جيت". وتشمل جهود تطوير المنتجات الجديدة طائرات "بوينغ 787-10 دريملاينر"، و"737 ماكس"، و"777 إكس."

وللشركة ما يناهز 10 آلاف طائرة تجارية في الخدمة في مختلف أنحاء العالم، أي ما يشكل حوالي 50% من الأسطول العالمي. وتوفر مجموعة متكاملة من طائرات الشحن، حيث تستخدم طائرات "بوينغ" لنقل 90% من حمولات الشحن في جميع أنحاء العالم.

إحدى طائرات بوينغ الحربية (موقع بوينغ)

بوينغ للدفاع والفضاء والأمن

الوحدة الثانية "بوينغ للدفاع والفضاء والأمن"، فتشمل حزمة واسعة، منها على الخصوص طائرات التزود بالوقود الجوي من طراز "كي سي 46"، التي تعتمد هيكل الطائرة التجارية "بوينغ 767"، وطائرات عمودية من طراز" أباتشي إيه إتش 64"، إلى جانب عائلة الأقمار الصناعية 702، والمركبة الفضائية "ستارلاينر سي إس تي 100."

بوينغ للخدمات العالمية

وتقدم الوحدة الثالثة لـ"بوينغ" خدمات مبتكرة وشاملة وتنافسية من حيث التكلفة للعملاء التجاريين والدفاعيين والفضاء، بغض النظر عن شركة التصنيع الأصلية للمعدات.

نقابة "ترسم" الإستراتيجيات

خلال الفترة التي سبقت الحرب العالمية الثانية وبعدها، كانت معظم إدارة شركة "بوينغ" تتكون من مهندسين محترفين. كانوا يعتبرون أنفسهم ليسوا مجرد موظفين، بل شركاء في تحقيق النجاح والابتكار في مجال صناعة الطيران.

وبعد الحرب العالمية الثانية مباشرة، شكل المهندسون وغيرهم من المهنيين نقاباتهم وشكلت تحالفا قويا، وكانت مفاوضاتهم تتجاوز مواضيع الأجور والأوضاع الاجتماعية، لتشمل إستراتيجيات الشركة، بما في ذلك استعانتها بمصادر خارجية، وهو ما كان يقلق الموظفين.

يعود تاريخ النقابة في "بوينغ" إلى منتصف الثلاثينيات من القرن الـ20 عندما كفل قانون علاقات العمل الوطني، المعروف باسم قانون "فاغنر"، الحق في التنظيم للنقابات والانخراط الجماعي في المفاوضات.

كان الصراع بين إدارة الشركة والعاملين يتجدد خلال مفاوضات العقود الجديدة، وكانت النقابة تتدخل من أجل إيجاد حلول تحمي حقوق العمال.

في عام 2000 خاض مهندسو "بوينغ" إضرابا لأول مرة في تاريخ الشركة بعدما اعتبروا أن العقد الذي قدمته لهم سيؤدي إلى انخفاض الرواتب والمكافآت.

وخلال تاريخ الشركة عرفت مجموعة من الإضرابات، لا سيما في صفوف عمال الميكانيك، الذين يمثلون حوالي 16% من مجموع اليد العاملة بالشركة. وكان من بين أبرز الإضرابات التي خاضها هؤلاء، إضراب عام 2008 الذي استمر 57 يوما، مما أدى إلى توقف الإنتاج، وكبد الشركة خسائر كبيرة قدرت بأكثر من 100 مليون دولار يوميا، وكان من نتائجه انتزاع العمال مزايا لمدة 4 سنوات.

كما عرفت سنة 2013 نزاعات بين الإدارة والموظفين حول أنظمة المعاشات التقاعدية، قبل أن يتوصل الطرفان إلى اتفاق يلبي مطالب العاملين في الشركة ويحقق التوازن مع احتياجاتها.

نزاع مع المنافس الأكبر

تعد شركة "إيرباص" الأوروبية المنافس الأكبر لشركة "بوينغ"، إذ وصلت صراعاتهما بشأن الإعانات الأميركية لـ"بوينغ" وإعانات الاتحاد الأوروبي لشركة "إيرباص" منظمة التجارة العالمية خلال أكتوبر/تشرين الأول 2004، بدعوى أنها غير قانونية وتمس بقواعد المنظمة.

وعلى الرغم من صدور عدد من القرارات من لدن هيئة تسوية النزاعات التابعة لمنظمة التجارة العالمية، تفيد بتوقيف الإعانات، فإنه لم يتم تنفيذ قراراتها الصادرة سنة 2005 وسنة 2020.

وفي يونيو/حزيران 2021، توصلت أميركا والاتحاد الأوروبي إلى هدنة بشأن هذا الملف لمدة 5 سنوات، بمناسبة وصول الرئيس الأميركي جو بايدن إلى بروكسل لعقد قمة بين الاتحاد والولايات المتحدة الأميركية، وتم الاتفاق على تعليق الرسوم الجمركية العقابية المتبادلة المفروضة في إطار هذا الخلاف.

وكانت منظمة التجارة العالمية قد أصدرت حكما في أكتوبر/تشرين الأول 2019 يسمح لواشنطن بفرض رسوم على ما قيمته نحو 7.5 مليارات دولار من البضائع والخدمات الأوروبية المستوردة كل سنة، بنسبة 25% على النبيذ والمشروبات الكحولية، و15% لطائرات "إيرباص."

وبعد عام سمحت منظمة التجارة العالمية لبروكسل بفرض ضرائب على المنتجات المستوردة من الولايات المتحدة الأميركية حيث فرض الاتحاد الأوروبي تعريفات جمركية على ما قيمته 4 مليارات دولار من الصادرات الأميركية.

طائرات الملوك والرؤساء

خلال عقد الستينيات من القرن الـ20 كان لشركة بوينغ مسار جديد بعد استخدام طائراتها من طراز "707" في نقل زعماء الدول. إذ في عام 1962 ت الشركة طائرتين من نوع "بوينغ 707" خصيصا لاستخدام الرئيس الأميركي جون كينيدي، الذي يعد أول رئيس دولة يسافر على متن طائرة أطلق عليها "إير فورس وان."

ظل هذا النوع من الطائرات في الخدمة الرئاسية حتى عام 1990 حينما تم تغييرها بطائرتين جديدتين من طراز "بوينغ 747"، قابلتين للتبديل، وجرى تعديلهما في عهد الرئيس الأميركي الحالي جون بايدن بتكلفة قدرت بـ3.9 مليارات دولار.

إثيوبيا توقف عمل إسطول طائرات بوينغ 737

صورة لطائرة "بوينغ" في إثيوبيا (الجزيرة)

ويستخدم عدد من الملوك والأمراء طائرات "بوينغ"، منهم ملك البحرين حمد بن عيسى آل خليفة الذي يملك 6 طائرات منها "بوينغ بيزنس"، وطائرتين من نوع "بوينغ 747"، و"بوينغ 767"، تستخدم لنقل العائلية الملكية والمسؤولين الحكوميين في البحرين.

ومن الملوك الذين استخدموا طائرة "بوينغ" ملك المغرب الراحل الحسن الثاني، وتحديدا "بوينغ 727"، التي كان يستقلها خلال محاولة اغتياله عام 1972، وتمنى لو كان يركب وقتها "بوينغ 747."

ومن الروايات المنسوبة للطيار الذي كان يقود الطائرة أن الحسن الثاني كان يطلق على طائرته اسم "الحاجة بوينغ"، إذ بعد مرور سنة على نجاته من محاولة الانقلاب، سافر عبرها إلى مكة المكرمة، بعد ترميمها من قبل شركة "بوينغ."

أبرز حوادث اختطاف طائرات "بوينغ"

يوم 29 أغسطس/آب 1969 اختطفت طائرة "بوينغ707"، من قبل "الجبهة الشعبية لتحرير فلسطين"، وكانت الرحلة من لوس أنجلوس بالولايات المتحدة إلى تل أبيب في إسرائيل، بهدف التعريف بالقضية الفلسطينية ولفت أنظار العالم إلى الظلم الواقع على الشعب الفلسطيني، فنزلت الطائرة في سوريا وبعد إخلائها من الركاب (161 راكبا) تم تفجيرها.

وفي أبريل/نيسان 1972، اختطف رجل طائرة من طراز بوينغ 727، في طريقها من "نيوآرك" بنيو جيرسي، إلى لوس أنجلوس في كاليفورنيا، وعلى متنها 85 راكبا وطاقم مكون من 6 أفراد، واستؤنفت الرحلة بعد توقفها في دنفر بكولورادو فتم إنقاذها.

وفي 23 نوفمبر/تشرين الثاني 1985 خطف 3 أشخاص طائرة مصر للطيران، الرحلة 648، والتي كانت متجهة من مطار أثينا باليونان إلى مطار القاهرة، وأجبروا قائدها على الهبوط في مطار لوكا الدولي بمالطا، وتدخلت القوات المصرية لإنقاذ الركاب، غير أن الخاطفين أطلقوا النار مما أدى إلى سقوط 56 قتيلا، من أصل 88 شخصا كانوا على متن الطائرة.

ويوم 25 ديسمبر/كانون الأول 1986 خطفت طائرة من نوع "بوينغ 737" بعد إقلاعها من مطار عمان الدولي باتجاه مطار بغداد الدولي، وعلى متنها 91 شخصا و15 من الطاقم، وبعد اشتباك بين الخاطفين وعناصر حماية الطائرة سقطت في الصحراء السعودية قرب منطقة "عرعر" مما أدى إلى مقتل 63 شخصا.

في 17 فبراير/شباط سنة 2014 تعرضت طائرة للخطوط الجوية الإثيوبية، من طراز "بوينغ 767" للاختطاف من قبل مساعد الطيار، وكانت تقوم برحلة بين أديس أبابا وروما، وعلى متنها من الركاب 202 معظمهم من الإيطاليين، وتم إنقاذها واعتقال الخاطف.

تكررت الحادثة بعد 5 سنوات في الشهر ذاته، ففي فبراير/شباط 2019، تعرضت طائرة من طراز "بوينغ 737"، تابعة لشركة طيران "بيمان بنغلاديش" كانت في رحلة من تشيتاجونغ البنغالية إلى دبي لمحاولة خطف فعادت أدراجها وغادر جميع الركاب وعددهم 142 شخصا الطائرة.

حوادث متكررة

بالإضافة إلى حوادث الخطف فقد تعرضت طائرات "بونيغ" لعدد من الحوادث المختلفة، منها:

في أبريل/نيسان 2012، تحطمت طائرة تابعة لخطوط "بوهجا إير" الباكستانية من طراز "بوينغ 737" عندما كانت تحاول الهبوط في المطار الرئيسي في العاصمة الباكستانية إسلام آباد، وأسفر الحادث عن مقتل جميع ركابها البالغ عددهم 121 شخصا، إضافة إلى 6 من أفراد طاقمها.

وبعد سنة وعدة أشهر وتحديدا في نوفمبر/تشرين الثاني 2013، تحطمت طائرة تابعة لخطوط "تاتارستان" الجوية من طراز "بوينغ 737" عند هبوطها في "كازان" بروسيا، مما نتج عنه مقتل جميع الركاب وعددهم 50 شخصا.

وفي عام 2014 اختفت طائرة من طراز "بوينغ 777" تحمل الرحلة رقم "إم إتش 370"، وكانت في طريقها من العاصمة الماليزية كوالالمبور إلى العاصمة الصينية بكين، وعلى متنها 239 شخصا.

وتوقفت عمليات البحث عن الطائرة، التي شاركت فيها ماليزيا والصين إلى جانب أستراليا، في يناير/كانون الثاني 2017، بعد 1046 يوما دون التوصل إلى أي نتيجة تحل اللغز.

وفي مارس/آذار 2016 تحطمت طائرة "فلاي دبي" من طراز "بوينغ 737" في روستوف أون دون في روسيا، مما أسفر عن مقتل 62 شخصا كانوا على متنها.

ودخلت طائرة "بوينغ 737 ماكس" الخدمة رسميا عام 2017، وعرفت عددا من الحوادث المأساوية، منها ما حدث في أكتوبر/تشرين الأول 2018، حيث تحطمت طائرة ركاب من هذا الطراز تابعة لشركة "ليون إير" الإندونيسية في البحر بعد وقت قصير من إقلاعها من العاصمة جاكرتا متوجهة إلى جزيرة سومطرة، وعلى متنها 189 شخصا لم ينج منهم أحد.

وعقب أقل من عام على هذا الحادث، وتحديدا يوم 10 مارس/آذار 2019، تحطمت طائرة من نفس الطراز تابعة للخطوط الجوية الإثيوبية بعد دقائق من الإقلاع من أديس أبابا متجهة إلى العاصمة الكينية نيروبي، وعلى متنها 149 راكبا قضوا جميعا.

وعقب هذا الحادث المأساوي، توقف استخدام طائرات "بوينغ 737 ماكس" في جميع أنحاء العالم وأجريت تحقيقات دقيقة لفحص سلامتها وتحديد أسباب هذه الحوادث. وبعد فترة من التحقيقات أعيد تشغيل هذا الطراز بشكل تدريجي.

وفي يوم 5 يناير/كانون الثاني عام 2024 انفجرت مقصورة لطائرة من طراز "بوينغ 737 ماكس 9" تابعة لشركة ألاسكا إيرلاينز، كانت تقل 171 راكبا و6 من أفراد الطاقم، مما أجبرهم على العودة إلى بورتلاند بولاية أوريغون الأميركية، من دون وقوع إصابات.

وأقرت الشركة بمسؤوليتها عن الحادث وقررت إدارة الطيران الاتحادية الأميركية إجراء فحص على 40 طائرة من الطراز نفسه قبل السماح للطائرات باستئناف رحلاتها.

بوينغ 787

طائرة الأحلام بوينغ 787)بالإنجليزية(Boeing 787 Dreamliner : هي طائرة ركاب نفاثة مدنية ثنائية المحرك ذات بدن واسع ومتوسطة الحجم. طورتها شركة بوينغ لصناعة الطائرات المدنية .وتتراوح سعتها ما بين 210 و330 مسافرا حسب تصميم الكراسي داخل حُجْرَة الركاب. الأهم من ذلك هو إعلان بوينغ بأن هذه الطائرة ستكون أكثر الطائرات كفاءة في صرف الوقود، فيقل استهلاك الوقود في تلك الطائرة ب 20% عن مثيلتها بالحجم بوينغ 767.[6] وهي أول طائرة تصنع من مواد مركبة،[7] بعض معالمها المتميزة تشمل الزجاج الأمامي من أربع ألواح، والعلامات على غطاء المحرك التي تحد من الضوضاء، وكذلك محيط واجهة مقدمة الطائرة السلس.

حتى تاريخ 28يناير 2005 كانت تلك الطائرة تعرف باسم."B 7E7" [8] عرضت شركة البوينغ أول طائرة 787 مع بدء الاحتفال في مصنع بوينغ إفريت بولاية واشنطن يوم 8 يوليو 2007، أي في ذات الوقت الذي اعتبرت فيه تلك الطائرة الأسرع مبيعًا في تاريخ طائرات الجسم العريض، حيث تم استلام 677 طلب شراء،[9] ووصلت طلبات 787 حتى أكتوبر 2011 إلى 797 طلبا من 57 زبونا.[2]

شمل تطوير وإنتاج 787 تعاونا كبيرا للشركة مع موردين عدة حول العالم حتى تلتقي في التجميع النهائي في مصنع بوينغ إفريت في إيفرت، واشنطن .وسيكون هناك أيضا مصنع لتجميع الطائرة في شمال شارلستون ساوث كارولينا، فالمصنعان سيقومان بتوصيل طائرات 787 للزبائن. وكان من المفترض دخولها الخدمة في مايو 2008 ولكن المشروع عانى من التأجيل المتكرر لأكثر من ثلاث سنوات عن موعده الأصلي.[10] فكانت أول طيران لتلك الطائرة في 15 ديسمبر 2009 وأتمت اختبار الطيران في منتصف 2011، واستلمت في أواخر أغسطس شهادات الطراز من وكالتي الطيران الفدرالي الأمريكي ووكالة سلامة الطيران الأوروبية (EASA) وأوصلت أول نسخة من الطائرة إلى الزبون في أواخر سبتمبر 2011 ولكنها لم تدخل الخدمة الفعلية إلا بعدها بشهر أي أواخر أكتوبر 2011.

التطوير[]

البداية[]

بدأ التفكير جدّيًا بتبديل طائرات B 767في أواخر تسعينيات القرن العشرين بعدما قلت مبيعاتها بسبب منافسة الإيرباص330-200 ، كذلك كان لانخفاض نسبة مبيعات طائرات الجامبو -747 400كبير الأثر في التشجيع على اتخاذ هذه الخطوة. وكانت الشركة قد جهزت بديلين :**الطوّافة**

الصوتية)بالإنجليزية(Sonic Cruiser : وx747، وذلك كون الأولى أسرع بم 15% من البوينغ 767) حوالي 0.98 ماخ (وتستهلك كمية من الوقود معادلة للكمية التي تستهلكها الطرازات بوينغ 767 أو الإيرباصA330 [11]، بينما الثانية كانت أكثر كفاءة من بوينغ 747-400 على الرغم من أنها تصل لنفس الطول نتيجة عمل تركيبة جناح فائقة الدقة.[12] جاء رد فعل السوق للطائرة 747 Xفاترًا، بينما كان أفضل حالاً للطوّافة الصوتية، فبعض خطوط الطيران الكبيرة، كخطوط كونتيننتال، أبدت بعض الحماس لفكرة الطوّافة الصوتية وإن عبروا عن قلقهم بخصوص تكلفة التشغيل.[13]

بعد أحداث 11 سبتمبر 2001 وارتفاع أسعار المحروقات انقلبت الأوضاع في سوق الطيران، فاتجهت شركات الطيران نحو الكفاءة عوضا عن السرعة، ومن ثم ألغت البوينغ رسميا الطوّافة الصوتية في 20 ديسمبر 2002. ولتغيير المسار فقد أعلنت الشركة عن منتج بديل باستخدام تقنية الطوافة الصوتية في تكوين طائرة أكثر تقليدية وهي 7 E7في 29 يناير 2003. ويمثل التركيز على طائرة ثنائية المحرك متوسطة الحجم أصغر بدلا من طائرة 747 ضخمة تحولا محوريا حيث انتقل من نظرية التجمع ثم الانتشار إلى نظرية النقل من نقطة إلى أخرى مباشرة[14] استجابة لتحليلات فئات المختبرين.[15]

أطلق على المشروع البديل للطوّافة الصوتية اسم "7E7"[16])مع اسم رمزي مطور ."(Y2" تسعى شركة بوينغ لاستخدام تقنية الطوّافة الصوتية و7 E7كجزء من مشروعها الهادف إلى استبدال خط تصنيع الطائرات المدنية بالكامل، ويُعرف هذا المشروع باسم مشروع يلوستون)بحيث تكون 7 E7هي المرحلة الأولى.([17] كان المصممون يخططون لإضافة نوافذ أنيقة في قمرة القيادة وواجهة منخفضة وذيل مميز يشبه زعنفة القرش.[18] أطلق المصممون على مشروع الطائرة البديلة تسمية"B 7E7" ، حيث أن الحرف **E**كان يرمز إلى معاني كثيرة مثل "**Efficiency**"، أي الكفاءة أو"**Environmentally friendly**" ، أي صديقة للبيئة، وبالنهاية وقع الاختيار على كلمة "**Eight**" أي «ثمانية»، فأعطت الرمز النهائي له: "787."[7] أجرت الشركة كذلك الأمر عملية تصويت لاختيار أحسن لقب للمشروع الجديد، فوقع الاختيار على لقب"**Dreamliner**" ، أي «طائرة الأحلام»، بعد أن حصد على 500 ألف صوت.[19]

مرحلة التصميم[]

بتاريخ 26 أبريل سنة 2004، دشنت شركة خطوط كل اليابان الجوية المشروع بإعلانها طلب مؤكد لخمسين طائرة تستلمها أواخر سنة 2008.[20] تضمن طلب تلك الشركة 30 طائرة من طراز 787-3 ذات درجة واحدة للطيران المحلي، يتراوح عدد الكراسي فيها بين 290 و330 كرسيًا، و20 طائرة من طراز 787-8 ذات مدى بعيد (طيران دولي)، يتراوح عدد الكراسي فيها بين 210 و250 كرسيًا، وذات درجتين للرحلات الإقليمية الدولية، مثل تلك التي تقوم بها الشركة بين طوكيو وناريتا وبكين وغيرها. يقول المهندسون أنه من المتوقع لهذه الطائرات أن تسمح للشركة

الناقلة سالفة الذكر بفتح خطوط طيران لمدن متوسطة الكثافة السكانية لم تكن لها خطوط جوية مشتركة معها من قبل مثل دنفر وموسكو ونيودلهي.[21] تعتبر طائرتي 787-3 و787-8 من أوائل النسخ، أما النسخة 787-9 فدخلت الخدمة في 2010.[22]

طائرة الأحلام الخاصة بشركة خطوط كل اليابان الجوية، وقد أجرت هبوطًا اضطراريًا في ولاية تكساسالأمريكية أثناء أول رحلة اختبارية لها بتاريخ 9 نوفمبر.2010

صممت 787 لتكون أول طائرة ركاب تنتج من مواد مركبة، بحيث يجمع بدن الطائرة بمقاطع اسطوانية مركبة كأنها قطعة واحدة بدلا من صفائح الألمنيوم المتعددة و50000 مشبك مثبت تستخدم في الطائرات الحالية.[23][24] اختارت بوينغ محركين جديدين لطائرتها وهما جنرال إلكتريك جينكس ورولز رويس ترنت 1000[7]، وادعت بوينغ أن تلك الطائرة ستكون كفائتها في صرف الوقود قريبة من 20% على الأقل من كفاءة طائرة 767[25]، وأن 40% من تلك الزيادة بالكفاءة يأتي من المحركات[26]، إضافة إلى تطوير الانسيابية الهوائية[27] وزيادة استخدام المواد المركبة خفيفة الوزن والنظم المتقدمة.[22]وكانت النية لتأهيل كلا من 787-8 و787-9 ليتمكنا من الطيران 330 دقيقة حسب **العمليات الممتدة ايتابس (ETOPS)** .[28]

خضعت الطائرة 787 لاختبار الهواء في نفق الرياح الأسرع من الصوت التابع لبوينغ خلال مرحلة التصميم، وفي نفق شركة "QinetiQ" الموجود في فارنبوره ببريطانيا، وبنفق الهواء بمركز أبحاثناسا الأمريكية، وأيضا بالمركز الفرنسي لأبحاث ديناميكا الهواء الذي أنشئ عام 2004. كان التصميم النهائي للطائرة محافظا أكثر من المقترحات السابقة، بحيث تغيرت المقدمة والزعانف ونوافذ قمرة القيادة إلى شكل تقليدي أكثر. بحلول نهاية عام 2004 وصلت طلبات إعلان شراء للزبائن والتعهد بالشراء لتلك الطائرات إلى 237 طائرة[29]، كانت تسعيرة بوينغ الابتدائية لطراز 787-8 حوالي 120 مليون دولار أمريكي، وهو رقم منخفض فاجأ الصناعة نظرًا لأن هذا المبلغ يعتبر مبلغًا قليلاً بالنسبة لطائرة حديثة الصنع. ولكن في سنة 2007 أصبح سعر 787-3 ما بين 146–151.5 مليون دولار أمريكي والنسخة 787-8 ما بين 157–167 مليون دولار أمريكي والنسخة 787-9 ما بين 189–200 مليون دولار أمريكي.[30]

الإنتاج والمزودون[]

منشأة بوينغ في إيفيريت حيث التجميع النهائي للطائرة.

بسبب المنافسة الشرسة، أعلنت بوينغ في 16 ديسمبر 2003 بأن تجميع طائراتها طراز 787 سيكون في إيفيرت بولاية واشنطن،[7] فبدلاً من بناء الطائرة بالكامل بالطريقة التقليدية، سيعمل على التجميع النهائي ما بين 800 إلى 1200 عامل لعمل التوصيلات النهائية ودمج الأنظمة مع بعضها البعض،[31]وكانت الشركة قد اتبعت هذه التقنية سابقًا ببرنامج طائرات .737 B حددت بوينغ مقاولينها الفرعيين على المستوى العالمي ليكونوا أكثر عددا وأن يسلموا القطع الصغيرة لشركة بوينغ لاستكمال التجميع النهائي. كان القصد من هذا النهج أن يؤدي إلى خط تجميع أصغر وأبسط وأقل مخزونا.[32] كذلك فإن إحدى أسباب اتباع هذه الطريقة هي توفير الوقت، حيث أن القطع الصغيرة التابعة لقطع الطائرة الضخمة تكون قد رُكبت مسبقًا قبل شحنها إلى إيفيريت، مما يخفض الوقت اللازم لإتمام عملية تجميع الطائرة إلى ربع المدة السابقة، أي 3 أيام.[33][34]

التركيب النهائي لقطاع 41 على البوينغ 787.

تصنّع بوينغ زعنفة ذيل الطائرة في شركتي إلينيا إيرونوتيكا بإيطاليا وكوريا للصناعات الجوية في كوريا الجنوبية[35]، أما أقسام جسم الطائرة فتصنع في (حلوبال إيروناتيكا الإيطالية وبوينغ تشارلستونالأمريكية وكاواساكي للصناعات الثقيلة اليابانية وشركة سبيريت لأنظمة الطيران الأمريكية بولاية كانساس وكوريا للطيران الكورية الجنوبية[36][37][38] (بمنشأة موجودة بقرية فريديريكسون بولاية واشنطن الأمريكية، والجنيح وقلاب الجناح بمصنع بوينغ بأستراليا، أما الشكل الانسيابي فقد صُنع بمصنع بوينغ بكندا .لا تبوح بوينغ بتقنيتها وكميات الأجنحة ذات الصفة التجارية التي تنتجها، ولأسباب اقتصادية بحتة فالأجنحة تنتج في مصانع بمدينة ناغويا اليابانية مثل مصانع ميتسوبيشي للصناعات الثقيلة.[39] يُصنّع سطح التوازن الأفقي بإيطاليا، أما عقود الباطن فتُصمم عن طريق أنظمة كاتيا.

كابينة الركاب.

تصنع أبواب الركاب مجموعة لاتيكور الفرنسية، وأبواب الشحن وأبواب المداخل الصغيرة الموجودة تحت وأيضا باب النجاة للطاقم الطائر فجميعها تصنعها شركة ساب السويدية، والجسور الأرضية فيمجموعة تاتا الهندية.[40][41]، والتمديدات الكهربائية لشركة لابينال الفرنسية[42]، أطراف الأجنحةوالقلابات وحماية الإطارات والحاجز الخلفي في الطيران الكوري.[43] وتصنع عجلات الهبوطبفرنسا[44]، وأنظمة التحكم وتوزيع الكهرباء وحزم التكييف بشركة سنستراند في كونيتيكت.[42][45]وتدرس البوينغ بجعل بناء ذيل 787-9 في الولايات المتحدة؛ مع أن ذيل 787-8 يصنع حاليا في إلينيا.[46]

لتسريع تسليم المكونات الرئيسية لل 787 أقدمت بوينغ على شراء 3 طائرات جامبو بوينغ 747-400 إل سي إف من الخطوط التايوانية والصينية وطورتها لكي تحمل الأجزاء الضخمة، مثل الأجنحة وجسم الطائرة، بالإضافة إلى القطع الصغيرة وتنقلها جوًا إلى موقع التجميع. وتعتبر مشاركة المصانع اليابانية مهمة جدًا بالنسبة للمشروع حيث وصلت نسبة مساهمتها إلى 35%، كذلك فإن كثيرًا من عقود الباطن مدعومة وممولة من الحكومة اليابانية.[47] أعلنت البوينغ ومصانع توراي اليابانية في 26أبريل من عام 2006عن اتفاقية استثمار بقيمة 6 مليارات دولار لإنتاج الألياف الكربونية، وهذه الصفقة هي عبارة عن امتداد لعقد تم توقيعه ما بين الشركتين عام 2004 لتقليل مخاوف الإنتاج.[7]

تحسين الأخطاء وعمليات التأخير[]

حاولت بوينغ العمل على خفض وزن الطائرة الزائد مع أول تجميع لهيكلها، وهو أمر طبيعي لكل طائرة جديدة تحت التطوير، إلا أنها ذكرت في ديسمبر 2006 أنه يوجد في أول ست 787 زيادة في الوزن، ومتوقع أن وزن أول طائرة 5,000 رطل (2,300 كغ) أثقل من المحدد. وفقا لستيفن هازي مدير مؤسسة التمويل التأجيري الدولية (ILFC) فإن وزن 787-9 التشغيلي الفارغ أكثر ب14,000 رطل (6,400 كغ).[48] لكن الطائرة السابعة وما وراءها ستكون هي الطائرات الأمثل 787-8 لتحقيق جميع أهداف البوينغ لتخفيض الوزن.[49][50] وجزء من تلك العملية هو إعادة تصميم بعض أجزاء بوينغ واستخدام أكثر لمادة التيتانيومالخفيفة.[51]

الاحتفال بأول ظهور رسمي لطائرة الأحلام بوينغ 787 بتاريخ 8يوليو.2007

كان احتفال العرض الأول للطائرة 787 قد تم في 8 يوليو سنة 2007، على الرغم من أن بعض أنظمتها الرئيسية لم تكن قد جهزت بعد، وتم تعليق قطع كثيرة بمثبتات مؤقتة غير مرخصة بالطيران مما جعل من الازم استبدالها بمثبتات مرخصة جويًا.[52] أعلنت بوينغ بأن أول رحلة طيران ستكون في شهر سبتمبر من نفس العام،[53] ثم عادت فأعلنت بتاريخ 5 سبتمبر بأن هناك تأخير مدته 3 أشهر لرحلة الطيران الأولى ملقية اللوم على نقص بالمرابط وأيضًا لعدم الانتهاء من العمل على البرمجيات بالكامل.[54] وفي 10 أكتوبر 2007 تم الإعلان عن تأخير ثلاث أشهر أخرى لمشاكل متعلقة بخطوط التموين مع المزودين المحليين والأجانب في سلسلة من التعليلات للتأخير وخاصة مع نقص بالمرابط، ونقص في الحصول على قطع الغيار اللازمة، وأيضا التأخير المستمر لبرمجة أجهزة الطيران الإرشاديالتي تزودها شركة هونيوال.[55][56][57] فترك ماتبقى من عملية التجمع إلى البوينغ كي تكمله.[58][59][60] وبعدها بأسبوع استبدل مدير البرمجة بالطائرة 787، بالرغم من أن تأخير التسليم لم يذكر بأنه سبب التغيير.[61]

ثم أعلنت الشركة مرة أخرى في 15 يناير سنة 2008 عن تأخير ثالث لثلاثة أشهر أخرى لأول رحلة للطائرة بسبب مشاكل الإنتاج[62]، بعد أن كان من المفترض أن تعلن بوينغ في أواسط يناير عن نيتها إرسال أول طائرة 787 لأول زبون لها وهي خطوط كل اليابان الجوية أوائل عام 2009.[63] في محاولة لكسب مزيد من السيطرة على سلسلة الإمداد أعلنت بوينغ في 28 مارس 2008 عن خطط لشراء مصانع طيران «فوغت» المساهمة لايروناتيكا الدولية[51]، وهي الشركة المالكة لمصنع كارولينا الجنوبية المخصص لصناعة القطع المهمة لجسم 787. تجعل عملية الشراء هذه من التجميع مساهمة مشتركة ما بين البوينغ والشركة الإيطالية ألينا ايروناتيكا.[64]

أعلنت بوينغ عن تأخير رابع بتاريخ 9 أبريل 2008، حيث قامت بتأجيل فحص أول طيران إلى الربع الأخير من عام 2008، أفادت أن التسليم الأول سيكون بالربع الثالث من عام 2009، وستأجل النسخة 787-9 إلى 2012 وستتبعها النسخة 787-3 ولكن دون موعد ثابت.[65] ثم في 4 نوفمبر 2008 أعلنت الشركة عن تأخير خامس بسبب تركيب مرابط تثبيت غير صحيحة بالإضافة إلى إضراب ميكانيكيي البوينغ، واشارت إلى أن اختبار الرحلة الأولى لن يحدث في الربع الرابع من 2008.[66] أكدت البوينغ بعد تقييمها جدول برنامج 787 الزمني مع الموردين[67] في 11 ديسمبر 2008 بأن الرحلة الأولى قد تأجلت حتى الربع الثاني من 2009.[68]

اختبارات ما قبل الطيران[]

ما إن بدأت البوينغ بالعمل مع الموردين في إنتاج 787 حتى بدأ تصميم الطائرة بالتحسن وذلك خلال سلسلة من الاختبارات. ففي 7 أغسطس 2007 استلمت شهادة محرك رولز رويس ترنت 1000 في الوقت المحدد من الوكالتين الأمريكية والأوربية.[69] وفي 23 أغسطس 2007 جرى في ميسا بأريزونا فحص اصطدام بإسقاط عمودي لقطعة من المعدن المركب لهيكل الطائرة من نحو 15 قدم (4.6 م) على صفيحة من الصلب سماكتها 1 بوصة (25 مم)[25][70]، وقد طابقت النتائج ماتوقعه مهندسي البوينغ، مما يسمح بعمل نموذج لسيناريوهات تحطم مختلفة باستخدام التحليل الحسابي بدلا من اختبارات حقيقية إضافية.[71] وقد اعرب النقاد عن مخاوفهم من أن المواد المركبة عندما تتحطم وتحترق فقد ينبعث منها أدخنة سامة، إلا أن بيانات اختبار البوينغ لم تشر إلى زيادة في السموم مقارنة لأبدان الطائرات المعدنية التقليدية.[72][73] وكان فحص الاصطدام هو الاختبار الثالث في سلسلة من الإثباتات التي أجريت لتلبية متطلبات هيئة الطيران الفدرالي، والتي تضمنت معايير شهادة إضافية بسبب إدخال المواد المركبة بنطاق واسع ل 787.[25]

أول طائرة 787 تجري اختبار سير على مدرج مطار باين في نوفمبر وديسمبر 2009.

نال محرك GE GEnx-1B البديل موافقة بالتصديق في 31 مارس 2008.[74] وتمكن فريق عمل 787 من تشغيل أول طائرة في 20 يونيو 2008 حيث عملوا على تشغيل وفحص قطع الكهربائية الرئيسة بالطائرة وشبكات التوزيع.[75] تم بناء هيكل 787 تحت إجراء اختبار ثابت، وقد اجتاز الهيكل بنجاح اختبار الضغط لمدة تقارب الساعتين يوم 27 سبتمبر 2008، حيث تعرض ل 14.9 psi (102.7 كيلو باسكال)، وهي 150% من الحد الأقصى للضغط المتوقع في الطيران التجاري (أي عندما تحلق على علو طيران ثابت كحد أقصى).[76] وفي ديسمبر 2008 وافقت هيئة الطيران الفدرالي (FAA) على برنامج صيانة 787.[77]

بعد عمل فحوصات مكثفة في المصنع انتقل فحص أجهزة الطائرة لتكون خلال الطيران وذلك يوم 3 مايو 2009، ومن ضمنها نزول وصعود عدة الهبوط والتحقق من تكامل الأنظمة، وأن كامل مجموعة التشغيل قد عملت خلال الرحلة الأولى.[78] وفي 4 مايو 2009 نشر تقرير صحفي عن تقليل لمدى الطائرة يتراوح 10-15% إلى مدى حوالي 6900 ميل بحري (12800 كم) بدلا

من المدى الموعود وهو 7700 إلى 8200 م.ب (14,800-15,700 كم)وذلك للطائرات الآولى التي بها 8% زيادة بالوزن. وكان متوقعا العمل بإعادة تصميم جوهري لتصحيح هذا الأمر الذي قد يعقد أي زيادة في م الإنتاج[79]، وذكرت البوينغ أن مدى النسخ الأولى من 787-8 سيكون حوالي 8,000 م.ب (14,800 كم).[80] فنتيجة لذلك فقد أجلت بعض شركات الطيران طلب طائرات 787 لكي تستلم النسخ اللاحقة التي لها مدى أقرب للتقديري.[81] ويتوقع من بوينغ ان تتناول قضايا الوزن عند إنتاج النموذج رقم 21.[82]

أعلنت بوينغ خلال معرض باريس الجوي بتاريخ 15 يونيو سنة 2009 أن أوّل طائرة من طراز 787 ستحلّق خلال أسبوعين، إلا أنه في الثالث والعشرين من نفس الشهر أعلنت الشركة عن تأجيل الموعد بحجة تدعيم داخل بدن الطائرة.[83][84][85] أعلنت بوينغ في 27 أغسطس 2009 أن الإقلاع الأول سيكون في أواخر العام سالف الذكر، وأن البدء بتسليم الطائرات سيتم في نهاية سنة 2010.[86] ومتوقع من الشركة ان تشطب مبلغ 2.5 مليار دولار سعر لثلاثة طائرات 787 كانت قد صنعتها للفحص والطيران التجريبي وليس لغرض البيع.[87] وفي 28 أكتوبر 2009 أعلنت بوينغ عن اختيار تشارلستون موقع لخط ثاني لإنتاج طائرات 787 بعد التماس عطاءات من عدة ولايات بما فيهم واشنطن. وفي 12 ديسمبر 2009 أتمت أول طائرة 787 اختبار سير عالي السرعة على مدرج مطار وهي آخر خطوة كبرى قبل الطيران.[88][89][90]

برنامج اختبار الطيران[]

طائرة الأحلام بوينغ 787-8 في أوّل رحلة لها

في 15 ديسمبر 2009 أجرت بوينغ أول طيران مع 787-8 بدأت من مطار مقاطعة سنوهوميشإيفرت، واشنطن في 10:27 صباحا بتوقيت الباسفيك[91]، وهبطت في مطار بوينغ في مقاطعة كينغ، واشنطن في 1:35 مساء[92][93]، وكانت مدة الرحلة التجريبية المقررة أربع ساعات لكن قصرت إلى ثلاث ساعات بسبب سوء الأحوال الجوية.[94] دعا جدول البوينغ لعمل حملة رحلة تجريبية في 9 أشهر (قلصت لاحقا إلى 8.5 شهر).[95] أتمت تسع طائرات البوينغ 777 أحد عشر شهرا وذلك لإثبات نوعا ما 180 دقيقة **العمليات الممتدة ايتابس(ETOPS)** ، إحدى سماته الرئيسية.[96]

تشكل برنامج اختبار طيران 787 من 6 طائرات بدأت من التسلسل ZA001 إلىZA006 ، أربعة منها بمحركات رولز رويس ترنت 1000 واثنين بمحرك جي إي جنرال إلكتريك جي إي أن إكس-

1 .B64طارت ال 787 الثانية (ZA002) والمطلية بشعار خطوط كل اليابان الجوية إلى مطار بوينغ في 22 ديسمبر 2009 للانضمام إلى برنامج اختبار الطيران[97][98]؛ أما طائرة 787 الثالثة (ZA004)فقد انضمت للأسطول خلال إجراء اختبار أول رحلة لها في 24 فبراير 2010 تبعتها ZA003يوم 14 مارس 2010.[99] ثم أتمت اختبار الرفرفة والتأثيرات الأرضية يوم 24 مارس 2010 مما مكن الطائرة من الطيران بكامل تجهيزاتها.[100] وفي 28 مارس 2010 أكملت 787 اختبار حمولة الجناح القصوى، ويتطلب هذا الفحص تجليس الأجنحة بكامل عدتها على الطائرة وتحميلها إلى 150% من وزن التصميم لمدة 3 ثوان. وقد طويت الأجنحة إلى الأعلى لمسافة 25 قدم (7.6 م) خلال الاختبار.[101] وعلى عكس طائرات السابقة لم يعمل للأجنحة اختبار الفشل.[102][103] في النهاية وفي يوم 7 نيسان أعلنت البوينغ أن تحليل البيانات أظهر أن الاختبار كان ناجحا.[104]

أول 787 تزور أوروبا وهي ZA003 فيمعرض فارنبورو للطيران.2010

سلمت البوينغ أحدث طائراتها ZA003 إلى حظيرة مختبر ماكنلي المناخي بقاعدة ايجلين الجوية في 23 نيسان 2010 فلوريدا لاختبار تأثير درجات الحرارة القصوى ما بين: 115 إلى -45 ف° (46 إلى -43 م°)، وبحيث تكون جاهزة للإقلاع في كلا درجتي الحرارة القصوى.[105] أما الطائرة الخامسة ZA005 وهي الأولى بمحركات GEnx فقد بدأت اختبارات الأرضية للمحرك في مايو 2010[106]، وأتمت أول رحلة لها في 16 حزيران 2010 فانضمت إلى برنامج اختبار الطيران.[107] وفي يونيو 2010 اكتشفت ثغرات بالموازنات الأفقية (horizontal stabilizers) لطائرة الاختبار بسبب تثبيت الحشوات تثبيتا غير دقيق؛ فكان لابد من فحص وإصلاح جميع الطائرات المصنوعة سلفا.[108] وفي نفس الشهر شهدت 787 تجربة جوية على ضربات البرق، فتمكن المهندسين من أخذ الفرصة لفحص مدى تحمل تصميم الطائرة.[109] وبما أن المواد المركبة لها موصلية كهربائية أقل ب 1000 مرة من الألومنيوم، لذا قام مهندسو البوينغ بإضافة مواد موصلة لتقليل مخاطر الكهرباء المحتملة وتلبية متطلبات هيئة الطيران الفدرالي.[72][110][111] وكانت إدارة الطيران الفيدرالية قد خططت لتعديل متطلباتها لمساعدة 787 على اظهار امتثالها.[112] أظهرت عمليات التفتيش ل787 في أعقاب أول ضربة برق بعدم وجود أي أضرار للطائرة.[109]

ظهرت 787 إلى العلن أول مرة بعرض جوي في معرض فارنبورو بالمملكة المتحدة يوم 18 يوليو 2010.[113] وفي 2 أغسطس انفجر محرك ترنت 1000 في منشأة اختبار رولز رويس عند فحصها

على الأرض.[52] تسبب هذا الفشل بأن اعادت شركة بوينغ تقويمها الزمني بتركيب محركات ترنت 1000، فأكد المصنعون في 27 أغسطس عام 2010 أن تسليم الطائرة الآولى لزبونها الأول وهي شركة خطوط كل اليابان الجوية سوف تتأخر حتى أوائل عام 2011.[114][115] فواجهت بوينغ في نفس الشهر مطالبات تعويض من شركات طيران بسبب تأخرها في التسليم.[116] ثم ظهر تقرير في 9 سبتمبر 2010 يفيد بأن هناك طائرتين من 787 قد ينضما إلى أسطول الفحص، مما يرفع مجموع طائرات الفحص إلى ثماني طائرات.[117] وفي 10 سبتمبر 2010 حدث اندفاع جزئي أو انطلاقة لمحرك ترنت على ZA001 في روزويل.[118] وفي يوم 4 أكتوبر 2010 انضمت سادس 787 ورقمها ZA006 إلى برنامج الاختبار مع أول رحلة لها.[119]

ثالث طائرة 787 تبنى في مكان مكشوف

ثم خرج تقرير في 5 نوفمبر 2010 يقول أنه قد يتأخر تسليم بعض أوائل 787، وتصل في إحدى الحالات نحو ثلاثة أشهر. وذلك للسماح بإعادة العمل في معالجة الأخطاء التي عثر عليها خلال فحص الطيران.[120][121] وفي 9 نوفمبر 2010 هبطت طائرة 787 وهي ZA002 هبوطا اضطراريا بعدما كشف عن دخان ولهب في المقصورة الرئيسية خلال رحلة تجريبية فوق ولاية تكساس. وقالت متحدثة باسم شركة بوينغ ان الطائرة هبطت بسلام وتم اخلاء طاقمها في مطار لاريدو بولاية تكساس[25][122]وقد تسبب الحريق بتوقف بعض النظم الكهربائية قبل الهبوط.[123] فاوقفت البوينغ بعد هذا الحادث في 10 نوفمبر اختبارات الطيران واستبدل بها إجراء الفحص على الأرض.[124][125] وفي 22 نوفمبر أعلنت شركة بوينغ ان سبب حريق الطائرة يعزى في المقام الأول إلى بقايا جسم غريب (FOD) كانت موجودة في المستودع الكهربائي.[126] مما حدا باستبدال الأنظمة الكهربائية وبرمجياتها ثم استأنفت البوينغ بعدها رحلاتها التجريبية على ال787 وذلك ابتداء من 23 ديسمبر 2010.[127][128]

وفي يناير 2011 أعلنت البوينغ أنها اجلت موعد تسليم طائرة 787 الأولى إلى الربع الثالث من 2011 إلى حين الانتهاء من تحديث برمجيات وكهرباء الطائرة بعد الحريق.[129][130] ثم أعلنت في 24 فبراير أن طائرة 787 انهت 80% من اختبار الظروف لمحرك رولز رويس ترنت 1000 و60% لمحركGEnx-1B .[131] وفي 4 يوليو 2011 بدأت شركة خطوط كل اليابان الجوية اسبوعا لفحص عمليات الطيران داخل اليابان باستخدام 787.[132] وفي 15 أغسطس كانت طائرة الفحص 787 قد اتمت 4,828 ساعة طيران في 1,707 رحلة طيران[99]، حيث زارت 14 بلدا في آسيا وأوروبا وأميركا الشمالية وأميركا الجنوبية في فحص للظروف القاسية والطقس السيئ

وأيضا لتنجز اختبار الطريق.[133] وقد اكملت البوينغ شهادة الاختبار لطائرات 787-8 ذات محركات رولز رويس بتاريخ 13 أغسطس 2011[134]، فاعتمدت كلا من إدارة الطيران الفيدرالية ووكالة سلامة الطيران الأوروبية (EASA) طائرة البوينغ 787 في حفل اقيم في إيفرت بولاية واشنطن يوم 26 أغسطس 2011.[135][136]

الدخول بالخدمة والعمليات[]

طائرة 787-8 بعد استلامها شهادة القبول من هيئة الطيران الأمريكي والأوروبي في 21 اغسطس 2011

البوينغ 787 الـANA.

مهدت الشهادة التنظيمية ل787 في البدء بالتسليم.[136] ومأأن أصبحت أول الشحنات في متناول اليد حتى بدأت البوينغ في زيادة م إنتاج طائرة 787 من طائرتين بالشهر إلى عشر طائرات خلال العامين المقبلين.[136] ويجري الإنتاج في خطوط التجميع في كلا من إيفرت، واشنطن|ايفرتوتشارلستون. وقد واجه إنتاج موقع تشارلستون صعوبات قانونية؛ فقد ادعى المجلس الوطني للعلاقات العمالية في 20 أبريل 2011 أن خط الإنتاج الثاني للبوينغ في ولاية كارولينا الجنوبية قد انتهك فقرتين من قانون علاقات العمل الوطني، ولا يزال النزاع مستمرا.[137]

استلمت خطوط كل اليابان الجوية رسميا أول طائرة ل787 من منشآت بوينغ في إيفرت بولاية واشنطن في يوم 25 سبتمبر 2011، وجرت مراسم للاحتفال بهذه المناسبة في اليوم التالي[138][139]، حيث حطت طائرة الأحلام تلك في مطار هانيدا يوم 27 سبتمبر.[140][141] ثم استلمت الشركة طائرة ال787 الثانية يوم 13 أكتوبر 2011.[142]

طارت البوينغ 787 في أول رحلة تجارية على متن خطوط كل اليابان الجوية ANA من مطار ناريتاإلى هونغ كونغ في 26 أكتوبر 2011[143]، وقد كان مقررا أن تدخل الخدمة قبل ثلاث سنوات. وقد بيعت جميع تذاكر الرحلة في مزاد على الإنترنت، ودفع أعلى مزايد مبلغ 34,000$

ليحصل على مقعد.[135] ومن المتوقع أن تستلم خطوط ANA سبعة طائرات دريملاينر بحلول نهاية عام 2011 وتسعا مع مارس 2012.[143]

حلقت طائرة الاختبار السادسة (ZA006) يوم 6 ديسمبر 2011 بدون توقف بمحركات GEnx مسافة 10,710 nmi (19,830 كم) من مطار البوينغ شرقا إلى مطار شاه جلال في داكا بنغلاديش، مما وضع رقم قياسي عالمي جديد لطائرة من فئة وزن ال 787 والذي هو بين 440,000 رطل (200,000 كغ) و550,000 رطل (250,000 كغ). وقد تجاوزت مسافة الرحلة رقما قياسيا سابقا وقدره 9,127 ميل بحري (16,903 كم) كانت قد سجلته طائرة إيرباص إيه 330 سنة 2002. ثم واصلت بعد ذلك طائرة دريملاينر شرقا من داكا عائدة إلى مطار البوينغ مسجلة رقما قياسيا في سرعة الدوران حول العالم وقدره 42 ساعة و27 دقيقة.[144]

التصميم[]

تعتبر بنية الطائرة الخفيفة أهم ميزاتها. تُقسم أوزان المواد الخام المستخدمة في بناء الهيكل على الشكل التالي: 50 %مواد مركبة، 20% ألومنيوم، 15%تيتانيوم، 10% حديد، و5% مواد أخرى.[145] تعتبر المواد المركبة أخف وزنًا وأكثر صلابةً من خامات الطائرة الأخرى، مما يجعل الطائرة 787 شديدة الخفّة.[146] تُشكل المواد المركبة 80% من حجم الطائرة، فهي تحتوي على 35 طن من البلاستيك معزز بحوالي 23 طن من الألياف الكربونية.[147] تستخدم تلك المواد المركبة بهيكل الطائرة والأجنحة والذيل والأبواب وكابينة الطائرة، ويُستخدم الألومنيوم بقشرة الهيكل الخارجي، ويُستخدم التيتانيوم بالمحرك بشكل أساسي، أما الحديد فيُستخدم بأماكن متعددة بالطائرة.[148]

تتراوح أطول مسافة تستطيع هذه الطائرات أن تقطعها بين 8,000 و8,500 ميل بحري أو مايعادل 14,800 إلى 15,700 كيلومتر، وهي تغطي خط لوس أنجلوس - بانكوك أو نيويورك- تايبيه، وتصل سرعة العبور الثابتة إلى حوالي 0.85 ماخ،[149] أو مايعادل 561 ميل/ساعة (903 كم/ساعة).

أنظمة طيران[]

كفاءة تلك الطائرة تكون في صرف الوقود الذي هو أقل بحوالي 20% من طائرات منافسة لها، وأن ثلث تلك الزيادة بالكفاءة يأتي من المحركات، والثلث الثاني يأتي من تطوير الانسيابية الهوائية وزيادة استخدام الخامات المركبة خفيفة الوزن، أما الثلث الأخير فيأتي من الأنظمة المتطورة المستخدمة بالطائرة، حيث أن أسلوب بناء الأنظمة الكهربائية التي استبدلت أنظمة نزف الهواء والطاقة الهايدروليكية بمضخات وضواغط غاز تعمل بالكهرباء. فضلا عن القضاء التام على الخصائص الميكانيكية والهيدروليكية من بعض النظم الفرعية (على سبيل المثال؛ مشغلات المحرك والفرامل).[150] واستبدل نظام وقف التهوية بالمحركات النفاثة بنظام كهربائي بالكامل،

مما جعل المصممون يستغنون عن قنوات الهواء الساخن التي تُستخدم بنظام منع الجليد)بالإنجليزية(Anti-Ice : ووظائف أخرى.[7] أدرج المصممون بالطائرة نظام إضعاف هبوب الريح النشط) بالإنجليزية(Active Gust Alleviation system :، وهو مشابه للنظام المستخدم بطائرة البوينغ العسكرية «B2» يحسن كفاءة القيادة خلال الاضطرابات الجوية،[151]

غرفة القيادة بطائرة 787. لاحظ ما يسمى بنظام شاشة العرض الأمامية أمام النوافذ.

يعمل نظام الملاحة باستخدام نظام إيثرنت المطور للتشغيل الملاحي الثنائي لإرسال المعلومات ما بين غرفة القيادة وباقي أنظمة الطائرة.[152] تُستخدم شاشات الكرستال السائل متعددة الوظائف والموجودة بغرفة القيادة أنظمة ودجات وواجهة مستخدم رسومية في نظام «إيرينغ 661»،[153] وهو نفس نظام الشاشات المشابه لسفينة الفضاء أوريون التي انتجتها شركة لوكهيد مارتن وتصنعه شركة هانيويلالأمريكية.[154] وقد ادخل قيد الدراسة دمج نظام رؤية عبر الأشعة تحت الحمراء الواعد بنظام شاشة عرض أمامية HUD للاستشعار الحراري بحيث يمكن للطيارين «الرؤية» خلال الغيوم.[7] أما عن عجلة القيادة YOKE فهو كما في باقي الطائرات البوينغ.

نظام الإنارة في الطائرة: تُستخدم إنارة شاشات الإظهار .صورة لكابينة الركّاب تُظهر حجم نوافذ الطائرة والإنارة باستخدام الصمامات الثنائية باعثة الضوء.

تتسع الطائرة لمئتين وأربعين كرسي بحالة تشكيلها للرحلات الداخلية وتكون عادة بدرجتين فقط، فالكابينة الداخلية يصل عرضها إلى 5.47 متر وهي أعرض بمقدار 38 سم[155] عن كبائن طائرات الإيرباص A330 والإيرباصA340 ، ولكن أضيق بثلاثة عشر سنتيمترًا[156] من طائرات إيرباص إيه 350-800.

صُممت نوافذ كابينة الركاب لتكون أكبر قليلاً من نوافذ الطائرات الأخرى (27 × 47 سم) بمعنى أعلى قليلاً من مستوى النظر، وتستخدم نظام» الإلكتروكروميزم «الذي يعتمد نظام الإعتام الذاتي للمحافظة على شفافية المكان وتقليل التوهج وذلك باستخدام إنارة شاشات الإظهار،[157] بدلاً من إنارة الفلورسنت، مما يسمح بانعدام المصابيح داخل الطائرة، ويجعل داخلها ذو تركيبة ألوان من 128 لون.

الضغط الداخلي بالطائرة إلى ارتفاع يساوي 6000 قدم (1800 م) بدلاً من 8000 قدم (2400 م) بالطائرات التقليدية. وهذا يجعل الركاب أكثر ارتياحًا حسب دراسة مشتركة بين البوينغ وجامعة ولاية أوكلاهوما.[158][159] يقول المصممون أن الرطوبة قد تزداد داخل كابينة الركاب بسبب أن المواد المركبة الداخلة بتكوين الطائرة لا تتأكسد .أما أجهزة التكييف داخل الكبينة فهي مزودة كهربائيًا منضواغط الغاز بدون استخدام نظام التهوية من المحرك،[160] فنظام

تكييف الهواء بالكابينة يستخدم جودة هواء أفضل باستخدام المصافي التي تمنع دخول البكتريا والشوائب وغاز الأوزون، كذلك فإن نظام التصفية الغازية يسحب الروائح ومهيجات الحساسية والملوثات الغازية.[148]

وكجزء من مشروع «إيضاح تقنية تقليل الضوضاء 2) «بالإنجليزية Quiet Technology : (Demonstrator 2 project، حيث كانت شركة البوينغ قد أجرت بضعة تجارب باستخدام تقنيات تقليل الضوضاء على عدة محركات لتلك الطائرة، ومن خلال ذلك أعيد تصميم مجرى الهواء ليحتوي على مواد تمتص الصوت وأعيد أيضًا تصميم أغطية فتحة العادم، حيث شذبت الحافات لتشكل نمط مسنن يسمح بخلط أكثر سلاسة ما بين التيار الخارج من العادم وتيار الهواء الجوي، وتتوقع الشركة أن تجعل تلك التطويرات من الطائرة 787 هادئة جدًا من الداخل والخارج.[161]

صمم المهندسين داخلية الطائرة بشكل يجعلها مريحة وانسيابية أكثر بالتنقل بالنسبة للأشخاص الذين يعانون من الإعاقة الجسدية أو الذهنية والمصابين ببعض أنواع الحساسية، فعلى سبيل المثال تم وضعمرحاض متحول (56 ق57 إنش) مع حائط بينهما سهل الإزالة مما يسمح المرحاضين ليصبحا مرحاض واحد كبير للأشخاص المعوقين الذين يستخدمون الكرسي المتحرك.[162]

المسائل التقنية المتعلقة[]

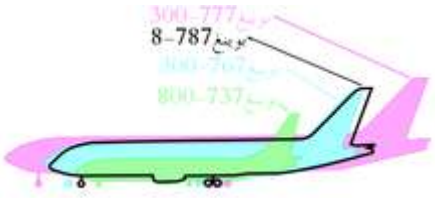
تبادل المحركات[]

إحدى محركات طائرة الأحلام.

يستخدم محركا طائرة 787 ترابطًا كهربائيًا قياسيًا وبموائمة تسمح لكلا المحركين) رولز رويس + جي إي (ليكونا مهيئين للتحميل بالطائرة بجميع الأحوال. تلك المرونة تسمح لشركات الطيران بالتحول من نوع محرك إلى نوع محرك آخر عند حدوث مستجدات تقنية بأحدهما ليكون أكثر مطابقة لشكل التشغيل. تهدف شركة البوينغ إلى جعل تغيير المحرك من نوع إلى آخر سهل وبسيط ولا يخالف المواصفات القياسية للتبديل. حسب ما يقوله مارتي أولسن وهو نائب مدير مؤسسة التمويل التأجيري الدولية» : (ILFC) إن تبديل نوع المحرك لطائرة 787 قد يستغرق حوالي 15 يومًا مما يصعب الجدوى الاقتصادية، إذ يجب عليك استخراج غطاء المحرك والأشياء المتعلقة به الموجودة بالجناح«، واشتكى من أن بوينغ لا تزال تعزز من ساعات

التغيير الأربع وعشرين على الرغم من الوعود لتعديل تسويقهم. يم7ك تبديل محركات الطائرات الحالية بمحركات من نوع آخر، ولكن هذه الطريقة نادرة الحدوث بسبب كلفتها المرتفعة. تقول الشركة بأن التصميم لم ينته وإن تغيير الساعات الأربع وعشرين لايزال هدفها.[163]

توليفة هيكل الطائرة[]



مقارنة حجم طائرة الأحلام 787 (ذات الإطار الأسود) بأحجام طائرات أخرى مثل: بوينغ 777-300) الوردي(، بوينغ 767-300) السيان(، وبوينغ 737-800) الأخضر.(

يتكون هيكل الطائرة 787 من مواد مركبة بشكل كامل، مما يجعلها أول طائرة تُصمم على هذا الشكل. كان هيكل الطراز السابق، أي طائرة البوينغ 777، يتكوّن من 50 %ألومنيوم و12% مواد مركبة، أما الطائرة الجديدة فيتكوّن هيكلها من 15% ألومنيوم و50% مواد مركبة (معظمها بلاستيك مدعوم بالألياف الكربونية) و12% تيتانيوم. صُنع جذع الهيكل كقطعة واحدة، ولُحمت أجزائه من البداية للنهاية لتكوّن الهيكل، ومن شأن هذا التصميم أن يلغي الحاجة إلى 50,000 مربط كانت تستخدم ببناء الطائرات التقليدية. وحسب مايقوله المصنعون فإن المواد المركبة المستخدمة أكثر صلابةً من تلك التي استخدمت قبلاً، بل وتقارع الألومنيوم في الصلابة، وتسمح بوجود ضغط أعلى في الكابينة خلال الرحلة.[164] قال البعض بأن خطورة توليفة الهيكل لم تشكل بعد بالكامل ويفضل عدم المجازفة بذلك، وأضيف أيضًا بأن ألياف الكربون مركب غير مرغوب به حيث لا يظهر به الشروخ أو نقاط الضعف، وإن إصلاح تلك العيوب ليس بالأمر السهل،[165] لكن بوينغ رفضت تلك المزاعم بحجة أن تلك المركبات قد استخدمتبالأجنحة وبطائرات ركاب أخرى منذ سنين طوال ولم ترد عليها أي شكوى، وأضافت الشركة بأن هناك أنظمة خاصة لكشف العيوب المخفية ستوضع لفحص أي احتمال أضرار مخفية.[166]

صورة لقطعة من هيكل طائرة البوينغ 787 ويبدو أنها مصنوعة من المواد المركبة.

أطلقت بوينغ عام 2006 برنامج الرعاية الذهبية لطائرتها الجديدة،[167] وهو عرض اختباري، لمراقبة وصيانة الطائرة خلال عملها إن أمكن بالكامل وبصورة روتينية، وكانت تلك أول مرة تلجأ فيها الشركة لمثل تلك البرامج.[168]

طبقا لنائب رئيس الشركة، جيف هاوك، والذي يوجه جهوده للتصديق على 787 لتصبح جاهزة للخدمة في شركات الطيران، فإن فحص تحطم الطائرة تضمن إسقاط عمودي لقطعة من هيكل الطائرة من ارتفاع 15 قدم على قطعة فولاذية سماكتها إنش واحد وقد تم ذلك كما هو مخطط له بتاريخ 23 أغسطس 2007 في ميسا بولاية أريزونا.[169][170] قررت الناطقة باسم بوينغ، لوري جنتر، بتاريخ 6 سبتمبر 2007 بأن النتائج طابقت ما تنبأ به مهندسو الشركة، وقد قامت الأخيرة بتشكيل مجموعة من مخططات عمليات تصادم وذلك بالتحليل الحاسوبي بدلاً من عمليات تصادم حقيقية لأجزاء من الطائرة أو الطائرة ككل،[171][172] لكن على الرغم من ذلك فقد تم تقديم مقترحات من بعض المهندسين الخارجين من البوينغ بأنه في حالة وقوع اصطدام خلال الهبوط فالذي يتبقى هو الجسم المعدني أما الهيكل المكون من المواد المركبة فقد يتحطم ويحترق مكونًا أبخرة سامة.[173]

مسائل الوزن[]

قطعت بوينغ أشواطًا لتقليل وزن تلك الطائرة منذ بداية أول تركيب لأجزائها عام 2006. الطائرة هي الأولى من نوعها المصممة بواسطة الحاسوب، والوزن الفارغ هو وعد للعملاء لضمان كفاءة الوقود والالتزام بالحمولة الصافية، لكنه كان من المتوقع أن تظهر قطع ببعض الاختلافات خلال مرحلة التركيب.

أول 6 طائرات، وهي تلك المقرر أن تكون جزء من برنامج الفحص، ستتم تعبئتها بحمولة زائدة، كما يقول سكوت كارسون، المدير التنفيذي لطائرات البوينغ التجارية، وبعد الانتهاء من برنامج فحص الطيران سوف تنقل تلك الطائرات إلى الزبائن وهم شركة خطوط كل اليابان الجوية ونورث وست والخطوط الملكية المغربية وذلك بمنحى بالمضاربة على تخفيضات أكثر من المعتاد.[174] من المتوقع أن تكون الحمولة الزائدة للطائرة الأولى حوالي 2,270 كيلوغرام، لكن

الطائرة السابعة وما يليها ستكون بمثابة الطائرة المثالية حيث أنها ستحقق جميع متطلبات البوينغ،[175] من تحسين التصميم وأضافة كمية أكثر من التيتانيوم بالتصنيع.[51] وحسب كلام ستيفن إدفار من مؤسسة التمويل التأجيري الدولية(ILFC) ، فإن الوزن الزائد الموجود بطائرة 9-787 سيكون حوالي 6,350 كيلوغرام في حالة الحمولة الفارغة، وهو ما قد يتسبب بمشاكل حموليّة بالنسبة للطائرة المستقبلية 10-787.[176]

انتقادات لشبكة الحاسوب[]

بدأت وكالة الطيران الفدرالية السابقة تتحدث مجددا في يناير 2008 عن احتمال عدم وجود الحماية الكافية لشبكة الطائرة من إمكانية الدخول المتعمد أو الغير متعمد من أحد الركاب إليها.[177][178] صُممت شبكة الحاسوب بكابينة الركاب لتوفير خدمة تصفح شبكة الإنترنت خلال الرحلة، ولكنها مرتبطة بأجهزة التحكم والملاحة والاتصالات للطائرة، وقالت بوينغ بأنه على الرغم من أن الشبكات متصلة ببعضها البعض ولكن هناك معدات وبرامج للحماية موجودة من ضمن الشبكة العنكبوتية للطائرة مثل:

نظام الحاجز الهوائي) بالإنجليزية(Air Gap : للفصل المادي بين الشبكات.

نظام الجدار الناري) بالإنجليزية(Fire Wall : للفصل بين البرامج.

وكجزء من شهادة التصديق تبرهن البوينغ لوكالة الطيران المدني بأن ما عملته من حماية هي كافية.

حوادث[]

في السنة الأولى من خدمة الطائرة، عانت أربع طائرات على الأقل من مشكلات متعلقة بالنظم الكهربائية، في ديسمبر 2012، أخبر جيمس ماكرني رئيس مجلس إدارة بوينغ الإعلام أن هذه المشاكل ليست أكبر من المشاكل التي تعرضت لها الشركة مع تقديم طرازات جديدة أخرى، مثل بوينغ 777 .في 25 نوفمبر، 2011، كانت هناك أخبار مفادها أن شركة أير إنديا طلبت فريقًا من مهندسي بوينغ ليأتوا إلى الهند للتعامل مع مشكلات تعاني منها الطائرة.

عقب ذلك، عانت إحدى الطائرات من نافذة مكسورة في القمرة ومشكلات في المكابح. في 7 يناير، 2013، زادت سخونة بطارية وأشعلت حريقًا في 787 فارغة تشغلها الخطوط الجوية اليابانية في مطار لوجان الدولي .وعانت طائرة أخرى تشغلها نفس الشركة من تسرب وقود في 8 يناير، وألغيت رحلتها من بوسطن. في 9 يناير، أعلنت يونايتد إيرلاينز عن مشكلة في الأسلاك في واحدة من طائراتها الستة في نفس المنطقة التي بدأ فيها حريق البطارية في طائرة الخطوط الجوية اليابانية؛ وتبعًا لذلك أقام المجلس القومي الأمريكي للنقل لجنة للفحص. وفي 11 يناير، 2013، تكسرت نافذة في قمرة قيادة للطائرة، وحدث تسرب وقود في محرك آخر، وأعلنت إدارة

الطيران الفيدرالية الأمريكية مراجعة شاملة للأنظمة الحرجة في 787، بما فيها التصميم، والتصنيع، والتجميع. وقال وزير النقل الأمريكي راي لحود أن الإدارة تبحث عن أسباب جذرية للمشاكل التي عانتها الطائرة مؤخرًا.[179]

في 13 يناير، 2013، حدث تسرب وقود بمقدار 100 لتر في طائرة تابعة للخطوط الجوية اليابانية في مطار ناريتا الدولي خارج طوكيو. كانت هناك أنباء عن أنها نفس الطائرة التي عانت تسرب الوقود في بوسطن في 8 يناير. لكن هذا التسرب سبَّبه صمام آخر. فتحت وزارة النقل اليابانية تحقيقًا أيضًا.

في 16 يناير، 2013، قامت طائرة 787 تابعة لخطوط كل اليابان بهبوط اضطراري في مطار تاكاماتسو، وذلك بعد أن تلقى الطاقم إنذارًا من الحاسوب عن حريق في أحد الحجيرات الكهربائية. قالت الشركة أنه كان هناك رسالة خطأ في القمرة تفيد بعطل في البطاريات. أخلي الركاب عبر منافذ الطوارئ.

التوجيه الإداري الطارئ حول الصلاحية للطيران ووقف الرحلات[]

في 16 يناير، 2013، أعلن شركة طيران كل اليابان والخطوط الجوية اليابانية عن إيقافهما الطوعي للرحلات باستخدام طائرات 787 بعد حوادث متعددة لعدد من الطائرات، تتضمن حوادث هبوط اضطراري .وتملك الشركتان 24 طائرة من أصل 50 سلمتها بوينغ حتى الآن.[180] وفي نفس اليوم أصدرت إدارة الطيران الفيدرالي الأمريكية توجيهًا لكل شركات الطيران في الولايات المتحدة يقضي بوقف تحليق طائرات 787 إلى حين إجراء تعديلات في النظم الكهربائية لمنع الزيادة في حرارة البطاريات وحدوث حرائق تبعًا لذلك. وهذه هي المرة الأولى التي تصدر فيها الإدارة الأمريكية أمرًا بوقف طائرة ركاب منذ 1979.[181] وقد أمرت سلطات الطيران الهندية شركة أير إنديا بوقف تحليق طائراتها من طراز 787 بعد أن تلقت توصية من إدارة الطيران الفيدرالية الأمريكية.[182]

الأنواع[]

هناك 3 أنواع لسلسلة بوينغ 787 وقد عُرضت للبيع منذ عام 2004. يُتوقع أن يدخل طراز 8-787 عام 2011. وطراز 787-9 عام 2013، أما آخر طائرة تدخل الخدمة فهي 3-787.

8-787[]

بوينغ 8-787، أول نسخة من مجموعة 787.

هذا النوع هو النموذج الأساسي لعائلة 787. يصل طولها إلى 186 قدم (57 مترًا) وباع الجناح إلى 197 قدم (60 مترًا) والمدى الذي تصله يتراوح بين 14200 و15200 كم بالاعتماد على تشكيلة الكراسي.

تحمل هذه الطائرة 210 ركّاب على 3 درجات وستدخل الخدمة عام 2011، وكانت البوينغ تخطط باستبدال طرازيّ 767-200 ERو767-300 ER بالطراز الحديث لهذا النموذج، فضلاً عن التوسع إلى أسواق تتضخم بسرعة، حيث الطائرات الكبيرة لا تستطيع الاستمرار اقتصاديًا. ستكون شركة نورث ويست أول شركة أمريكية تطير بهذا النموذج، وستستخدم الطائرة بخط ديترويت - شانغهاي.

[]787-3

هذا النموذج قادر على نقل 290 راكب على درجتين، ويُستخدم للرحلات القصيرة ذات الكثافة العالية ولكن بمدى يتراوح بين 4,650 إلى 5650 كم بالحمولة الكاملة. وهي مصممة لتحل محل طائرات الإيرباص 300 و310 والبوينغ 300-757 و200-767 بالخطوط الإقليمية وبمطارات ذات بوابات محددة جدًا. هيكلها سيكون مشابه لهيكل 8-787، لكن بتقوية نقاط محددة. استمد تصميم الجناح من تصميم جناح 8-787 بحيث يكون طرفه المخلوط مستعيض عن شكل قمة الجناح ذي الزاوية. قلل هذا التغيير من طول الجناح بخمسة وعشرين قدمًا مما جعل هذا النموذج مناسبًا أكثر لبعض المطارات المحلية في اليابان بشكل خاص.

رسم افتراضي للطائرة 787-3 أثناء تحليقها.

يُتوقع أن يكون مدى هذا النوع من الطائرات محددًا بحالة الوزن الأقصى للطائرة عند الإقلاع (MTOW)بحوالي 163,290 كيلوغرام، بحيث يكون خزان الوقود الموجود بها هو نفسه الموجود بالنموذج 8-787. فالمدى الحقيقي يحسب بواسطة سعة الوزن المتبقي للوقود بعد حساب وزن الطائرة والحمولة ويقسم ذلك من الوزن الأقصى لطائرة عند الإقلاع. يقول الخبراء أن الوزن الكامل للركاب والشحن سيقلل من حمولة الوقود عند الإقلاع، لذلك سيقتصر استخدام هذه الطائرة على الخطوط القصيرة ذات الكثافة العالية مثل طوكيو - شنغهاي، أوساكا - سيول، أو لندن - برلين، ذلك أن الكثير من المطارات تكون تسعيرة الهبوط للطائرات محتسبة وفقًا لوزن الطائرة، فالطائرة التي يكون وزنها الأقصى عند الإقلاع منخفضًا تنخفض الأجور والرسوم الجمركية عليها.

تتوقع بوينغ أن مستقبل الطيران ما بين المدن الكبيرة ذات الخمس ملايين نسمة أو أكثر قد تكون ثابتة لمستوى السعة عند تلك النسخة،[50][183] فبعض المناطق مثل الهند وشرق آسيا تعتبر مثال رائع لذلك، فالكثافة السكانية ما بين تلك المناطق تصل إلى 3,1 مليار نسمة، وقد تقلل كفاءة تلك الطائرة من تكلفة الهبوط (كما تقول البوينغ) مما يجعلها مفيدة جدًا لتلك الخطوط مقارنة مع الطائرات ذات الحجم الأصغر.

تعتقد بوينغ بأن شركات النقل قد تستخدم هذا النوع حسب خبرتها كي تتمكن من منافسة الشركات ذات التكلفة المنخفضة وذلك بتشغيل ضعف سعة الطائرات ذات الممر الواحد بالكابينة وبتكلفة تشغيل أقل من الضعف لكلفة تشغيل اثنين منها وذلك بحساب الوقود وكلفة الهبوط والصيانة وعدد الطاقم الطائر وكلفة عبور الأجواء والوقوف والبوابات وغير ذلك من التكاليف.

طلبت شركتين يابانيتين 43 طائرة من تلك النسخة، ولكن المشاكل بالطائرة 787-8 قد جعل الشركة تعلق العمل عليها وتؤجل التسليم،[184] لذلك تم تأجيل تسليم أول طلبية لتلك النسخة إلى عام 2011.[185] وبحلول شهر ديسمبر من عام 2009، حوّلت بوينغ جميع الطلبات على 787-3 إلى النسخة الأصلية 787-8.[186]

787-9[]

رسم افتراضي لطائرة الأحلام طراز 787-9 أثناء تحليقها.

سيكون هذا النوع أول الأنواع المضغوطة من مجموعة 787، فعدد الكراسي سيتراوح بين 250 و290 كرسيًا على ثلاث درجات ولمدى يصل ما بين 14.800 و15.750 كم، وكان يُخطط لها أن تدخل الخدمة في سنة 2010،[187] ولكن المود تمّ تأجيله حتى أوائل عام 2013.[185] تهدف بوينغ من وراء هذا الطراز منافسة طائرات الإيرباص 330-300و330-200 وأيضا لتحل محل طائراتها 767-400ER. وكمثيلتها 787-8 فإنها ستفتح خطوط جديدة مباشرة دون توقف، آخذة معها شحن أكبر وركاب أقل بكفاءة أكبر من 777-200 ER أو الإيرباص A340-300/500. يختلف هذا النوع عن الشكل الآخر وهو 787-8 بعدة أمور مثل قوة بنية الهيكل وطوله وسعة وقود أعلى ووزن إقلاع أكبر، بالإضافة إلى أن طول الجناح لديها أكبر من مثيلتها.

عند العرض الأول، كان سعة الوقود عند طراز 787-9 مشابهة لمثيلتيها الأخرتين، أعطى اختلاف التصاميم لاحقًا وزن أعلى مما أدى إلى مدى أقصر من الطائرة 787-8، وبعد مشاورات مع الزبائن

من شركات الطيران، تمّ تغير التصميم بحيث أضيف خزان أمامي لزيادة سعة الوقود، مما أدى لزيادة المدى وزيادة بالوزن الأقصى لطائرة عند الإقلاع عن النوعين الآخرين. تلك النسخة قادرة على الطيران بدون توقف من نيويورك إلى مانيلا أو من موسكو إلى ساوباولو، وذلك من شأنه أن يقلل تكلفة الطيران للراكب فيها عن الراكب في مثيلاتها.

كانت المبيعات الأولى لتلك النسخة محدودة، حيث كان مقررًا إدخالها الخدمة عام 2010. تعتبر طائرات 787-8 أصغر حجمًا وستدخل الخدمة بوقت أقرب من غيرها، مما جذب معظم شركات الطيران وجعلها أكثر طلبًا من غيرها، وقد بيع إنتاج السنوات الأربع الأولى بالكامل، مما جعل تلك شركات تقيم مميزات الطائرة 787-8 مع 787-9 بحيث أصبح تسليم بعضها مخططًا لما بعد سنة .2010توقعات المحللين بأن 787-9 ذات السعة الأكبر والمدى الأطول ستكون الأكثر طلبًا وخاصة عند شركات الطيران الناجحة. كانت الخطوط النيوزيلندية هي الزبون الأول طالب هذا الطراز، والثاني لطائرات 787 بعد خطوط كل اليابان. أمّا أكبر الطلبات على 787-9 فقد تمّت من قبل شركات خطوط كوانتاس والسنغافورية وكونتيننتال.

[]787-10

تخيل رسام لطراز "787-10"، وهو أكبر طرازات دريملاينر، والذي انطلق رسميا برنامجه التطويري في 2013

في ديسمبر 2005، وبدفع من قبل كل من طيران الإمارات وخطوط كانتاس، قامت بوينغ بدراسة إمكانية تمديد حجم طراز "787-9" ليتسع من 290 إلى 310 راكب في طراز جديد يطلق عليه اسم "787-10"، وبنفس قدرة وسعة كل من طرازي إيرباص إيه 350-900 وبوينغ 777-200إي آر.[188] في وقت مبكر من عام 2006، أستمرت المناقشات مع العملاء.[189] وقال مايك بير، نائب رئيس بوينغ ومدير عام تطوير برنامج 787 حينذاك، كان من السهل المضي قدما في تطوير "787-10" بعد أن قام زبائن آخرين بتتبع طلب طيران الإمارات.[190]

في 30مايو2013 ، الخطوط الجوية السنغافورية أصبحت عميل الإطلاق الأول بعد أن تقدمت بأمر لشراء 30 طائرة من طراز "787-10"، مشترطة على بوينغ أن تطلق برنامجها التطويري للطائرة، ليتم تسليمها في 2018-2019.[191][192]

في 18يونيو2013 ، أطلقت شركة بوينغ رسميا "787-10" في معرض باريس للطيران، مع أوامر أو التزامات لشراء 102 طائرة، كانت على النحو التالي: "شركة تأجير الطائرات (ALC) لعدد (30)

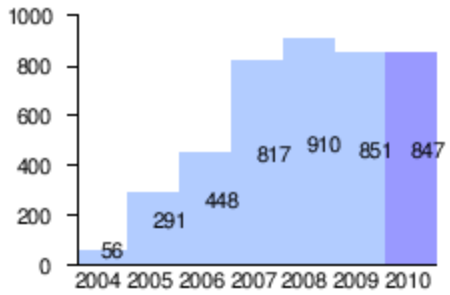
طائرة، الخطوط الجوية السنغافورية(30) طائرة، الخطوط الجوية المتحدة(20) طائرة، شركة الخطوط الجوية البريطانية (12) (IAG) طائرة، وجيكاس (10) (GECAS) طائرات.[193]

سيكون طراز "787-10" طويل المدى، قادر على الطيران لمسافة تصل إلى 6430 ميل بحري (11910 كم، 7400 ميل). وبسعة 330 مقعد في تكوين الدرجة الاقتصادية، وبطول 224.1 قدم (68.30 م).[194] ويتوقع أن يكون طراز "787-10" هو البديل المستقبلي عند استبدال طرازات بوينغ 777-200،إيرباص إيه 330، وإيرباص إيه 340.[195] كما أن -10 ستكون هي طائرة بوينغ للمنافسة ضد إيرباص إيه 350، ووفقا لشركة بوينغ، فأنها ستكون أفضل اقتصاديا من إيرباص على الرحلات القصيرة.[196] انتهت بوينغ من التصميم التفصيلي ل -10 في 2 ديسمبر2015 ، ومن المقرر أن يبدأ التجمع الرئيسي في عام 2016، تليها أول رحلة في عام 2017وأول تسليم في عام 2018.

الطلبات والتوصيل

لم تدخل طائرة بوينغ 787 الخدمة بعد، وستكون أول طائرة تدخل الخدمة عام 2011 لشركة طيران اليابان.[198][199] تعتبر شركة مؤسسة التمويل التأجيري الدولية (ILFC) من أكبر الزبائن طلبًا لتلك الطائرة (74 طائرة) حيث يشمل طلبها 67 طائرة من طراز 787-8 و7 طائرات من طراز 787-9.[200]

الطلبات على بوينغ 787 وفق السنة



البيانات مأخوذة من إحصاء تمّ في 2 نوفمبر 2010.
المراجع:[201][202]

مجموع طلبات النهائية للبوينغ 787

طلبات الشركات كاملةً	غير محددة	787-9	787-8	787-3
847		205	642	0

البيانات مأخوذة من إحصاء تمّ في 2 نوفمبر 2010.

الطلبات والتسليمات وفق السنة

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	المجموع
صافي الطلبات	56	235	157	369	93	-59	-4	45	38		838
التسليمات	-	-	-	-	-	-	-	-	33	-	33

البيانات مأخوذة من إحصاء تمّ في 2 نوفمبر 2010.[201202]

المواصفات

النسخة	787-3	787-8	787-9
طاقم الملاحة	اثنان		
الركاب	290–330	210–250	250–290
الطول	186قدم (57 متر)	186قدم 57) متر)	206قدم (63 متر)
باع الجناح	170قدم (52 متر)	197قدم (60 متر)	208قدم (63 متر)
زاوية انفراج الجناح للخلف	32.2°		

ارتفاع	55قدم 6 انش 16.92) متر(		
ارتفاع جسم الطائرة	19قدم 5 انش (5.91 متر)		
عرض جسم الطائرة	18قدم 11 انش (5.75 متر)		
عرض كابينة الطائرة	18قدم (5.49 متر)		
سعة الشحن	4,400قدم³ (124.6 متر³) LD328		5,400قدم³ (152.9 متر³) LD336
الوزن الفارغ	223,000رطل (101,151.1كغ(	242,000رطل (109,769.4 كغ)	254,000رطل (115,212.5 كغ)
وزن الإقلاع الأقصى	364,000رطل (165,107.6 كغ)	484,000رطل (219,538.7 كغ)	540,000رطل (244,939.9 كغ)
سرعة العبور	ماخ 903) 0.85 كم/ساعة، 561 ميل بالساعة، 487 عقدة(، على ارتفاع 40,000 قدم - 12.19 كم		
السرعة القصوى	ماخ 0.89 (945 كم/ساعة، 587 ميل بالساعة، 510 عقدة)، على ارتفاع 40,000 قدم - 12.19 كم		
المدى بحمولة كاملة) ليست الحمولة القصوى(	2,500 – 3,050ميل بحري (4,650 – 5,650)كم(	7,650 – 8,200ميل بحري (14,200 – 15,200) كم(	8,000 – 8,500م.ب (14,800 – 15,750) كم(
السعة القصوى	36,693جالون أمريكي 138,898) لتر(		33,528جالون أمريكي 126,917) لتر(

			للوقود
43,000قدم (13.1 كم)			أقصى ارتفاع للطائرة
جنرال إلكتريك جي إي أن إكس أو رولز رويس ترنت 1000			المحركات (2×)
70,000رطل (311.4 كيلو نيوتن)	64,000رطل (284.7 كيلو نيوتن)	53,000رطل (235.8 كيلو نيوتن)	أقصى دفع للمحركات

بوينغ 787 تابعة لخطوط كل اليابان الجوية

معلومات عامة	
النوع	طائرة مدنية نفاثة ذات جسم عريض

الولايات المتحدة	بلد الأصل
طيران تجاري	المهام
8-787: 211.8 مليون دولار أمريكي (2013)5 9-787: 249.5 مليون دولار أمريكي (2013)4 10-787: 288.7 مليون دولار أمريكي (2013)4	سعر الوحدة

التطوير والتصنيع

بوينغ	الصانع
بوينغ لصناعة الطائرات المدنية	المصمم
2007إلى الآن	سنة الصنع
1099 (1نوفمبر 2023)2	الكمية المصنوعة
32مليار دولار أمريكي (نفقات البوينغ)3	تكلفة المشروع

سيرة الطائرة

26أكتوبر 2011 مع خطوط كل اليابان الجوية	دخول الخدمة
15ديسمبر2009	أول طيران
قيد الإنتاج، في الخدمة	الوضع الحالي

الخدمة

خطوط كل اليابان الجوية الخطوط الجوية اليابانية الخطوط الجوية القطرية طيران الهند الملكية الأردنية الخطوط الملكية المغربية 1 الخطوط الجوية السعودية مصر للطيران	المستخدم الأساسي

الخصائص

جنرال إلكتريك جي إي أن إكس— رولز رويس ترنت	المحرك

1000	
756, متر	الطول
52متر	باع الجناح
916, متر	الارتفاع
325متر مربع	مساحة الجناح
10013, متر	أقصى ارتفاع
208247, كيلوغرام	الوزن فارغة
0281, كيلومتر في الساعة	سرعة الطيران
retractable tricycle gear(en)	عدة الهبوط

بوينغ 777

بوينغ 777 وتلقب أيضاً بـ ثلاث سبعات أو تربل سفن هي طائرة ركاب نفاثة ذات بدن عريض من إنتاج بوينغ كومرشيل أيربلينز .الـ777 هي أكبر طائرة ثنائية المحرك، تستطيع حمل ما بين 283 إلى 368 راكب في ثلاث درجات تجارية، ويصل مداها إلى ما بين 5,235 و9،380 ميل بحري .تم طرح سلسلة طائرات الـ777 لأول مرة في عام .1989تملأ الطائرة فجوة الحجم ما بين البوينغ 767 والبوينغ 747 .دخلت الطائرة الخدمة في 7يونيو 1995 مع خطوط يونايتد الجوية .تصنع الطائرة في مصنع بوينغ إفريت.[3]

تعد الطائرة أول طائرة ركاب يتم تصميمها رقمياً بالكامل وتم تجميع الطائرة مسبقاً على الحاسب الآلي. يوجد هناك 6 طرازات مختلفة للطائرة. أول طراز للطائرة هو 777-200 والذي دخل الخدمة في 1995، أما الطراز الأطول 777-300 فدخل الخدمة في 1998. في عام 2000تم إطلاق طائرتي من طراز ال-200 وال-300 "إي أر" ذات المدى الأطول. أطلق الطراز 777-200 "أل أر" في 15فبراير 2005 تستطيع الطيران لمسافات أطول، وهذا الطراز تعد الطائرة التجارية ذات أطول مدى طيران في العالم. النوع الأخير هو ال777أف للشحن الجوي.[4]

تعد الـ777-200إي أر أكثر الأنوع انتشاراً من بين طائرات عائلة البوينغ 777 حيث أن حتى شهر أبريل من عام 2009 تم تسليم 409 طائرة من مجموع 434 طلب لهذا الطراز. يصل مجموع طلبات طائرات الـ777 حتى أبريل 2009 إلى 1102 طائرة من قبل 56 جهة، وتم تسليم 741 طائرة.

التطوير[]

بوينغ 777-100قمرة القيادة الزجاجية المكونة من فردين

أدت رغبة من قبل شركات الطيران لتملك طائرة تسع لعدد ركاب ما بين حمولة البوينغ 767-300 وحمولة البوينغ 747-400 إلى بدء العمل على مشروع تطوير طائرة قد تنافس طائرتيإيرباص الإيه-330 والإيه-340 وطائرة مكدونل دوجلاس الأم دي-11 في عام .1986[5] تم العمل أولاً على تعديل البوينغ 767 لتلبية هذا الفجوة، ولكن في أكتوبر من عام 1988وبعد النظر في عدة أنواع من الـ767 أقترح فريق التصميم تصميم طائرة جديدة، حيث أن تكلفة تطوير طائرة حالية كانت أعلى مما كان الفريق يهدف إليه.

قمرة قيادة البوينغ 777-200إي أر

عملت شركة بوينغ مع عدة شركات طيران وموردیها أثناء التطوير، وذلك لتلبية طلب هذه الشركات وأيضاً لتسهيل عملية الإنتاج وكانت شركات الطيران تعمل مع بوينغ كشركاء في التطوير. إحدى التحديات التي واجهتها الشركة هو العمل مع مصنعي المحركات على تصميم طائرة تستطيع القيام بعمليات بمحركين بمدى موسع مع بداية دخول الطائرة في الخدمة، وتم توزيع هذه المسؤولية ما بين بوينغ والشركات الرائدة في العالم لصناعة محركات الطائرات وهي :برات آند ويتني، وجي إي أفياشون ورولز رويس بي إل سي.[6]

وفي 29أكتوبر 1990 تم رفع الستار عن مشروع البوينغ 777. حصلت الطائرة على شهادات تصميم وتصنيع من وكالات الطيران في الولايات المتحدة وأوروبا في 19أبريل.1995[7]

التصميم[]

محركات، وقلابات وعجلات 777-300إي أر

تابعة للخطوط الجوية الأمريكية .قامت طائرة بوينغ 777 برحلتها الأولى

تعد طائرة بوينغ 777 أكبر طائرة مدنية ذات بدن واسع بمحركين في العالم. وبدأت شركةبوينغ منذ البداية بمنظور جديد لتطوير الطائرة الـ777، وذلك من حيث المواد المستخدمة في صناعتها، والأنظمة، والهندسة، والصناعة وأيضاً مرونة تصميم قمرة القيادة .بالإضافة إلى ذاك صممت الطائرةبنظام الطيران بالسلك وقمرة قيادة زجاجية.[6] أستخدمت مواد مركبة عند تصميم الطائرة، وبالأخص على أسطح الأجنحة، مما أدى إلى تخفيض وزن الطائرة بـ1،180 كغ . تم أيضاً استخدام الألومنيومالمتطور والذي ساعد في تخفيض وزن الطائرة بـ1،450 كغ إضافية. هذه المواد اللافلزية مستخدمة في بناء ما يقارب 10% من جسم الطائرة.[8]

الست إطارات في عدة هبوط البوينغ 777.

يبلغ باع الجناح 61 م، ومساحة الأجنحة تبلغ 430 متراً مربعاً. تم تصميم الأجنحة لسرعة طيران مثالي يبلغ 0.84 ماخ .أما زاوية انفراج الجناح إلى الأعلى فهي عالية وذلك لترك فرجة بين المحركات الكبيرة التي استخدمت والأرض. تم عرض خيار على شركات الطيران لطي 6.5م من أطراف الأجنحة أفقياً (مثل طائرات القوات البحرية) لكي تستطيع استخدام البوابات في بعض المطارات التي قد تكون مصممة لطائرات أصغر حجماً.[9]

تتميز عدة هبوط الـ777 بأنها الأكبر وإطاراتها هي أكبر إطارات في تاريخ طائرات الركاب التجارية النفاثة.[10] عدة الهبوط فيها تتكون من وحدتين أساسيتين خلفيتين ووحدة أمامية. لكلا الوحدتين الأساسيتين ست عجلات في وضع ترادفي. أما الوحدة الأمامية فلها عجلتان مترادفتان. تستطيع الوحدات الأساسية التحرك ثمان درجات لمساعدة لمساعدة الوحدة الأمامية في التوجيه.[11]

الفئات[]

أول نموذج شحن ل777 أثناء الاختبارات والتي طلبت من قبل الخطوط الجوية الفرنسية.

توجد هناك ست فئات للبوينغ 777. أول فئة للطائرة هي ال777-200 وتعتبر النموذج الأساسي لعائلة ال777، والتي دخلت الخدمة عام .1995تم تطوير الفئة السابقة إلى ال777-200«إي أر» والتي تتمتع بمدى أطول من سابقتها والتي بدأت العمل مع شركات الطيران في عام .1997 بعدها تم إنتاج ال777-300 وهي أطول من الفئة السابقة ب10.5 متراً، هذه الفئة بدأت الخدمة في عام .1998أيضا تم إضافة «إي أر» إلى ال777-300 في عام 2002والتي تتميز بمدى أطول من ال777-300 الأساسية. مرة أخرى تم تطوير ال777-200 إلى فئة «أل أر» والتي تعد الطائرة التجارية ذات مدى الطيران الأطول في العالم، وأزيح الستار عنها في عام .2005[12]

في عام 2004أعلنت بوينغ أنها ستنتج طائرة شحن من طراز ال777 وهي مبنية على ال777-200«أل أر»، وتعتبر أكبر طائرة شحن ذات محركين.[13]

777-8أكس[]

تعتبر البوينغ 777-8 أكس مشابهة للنموذج 777-300 إي أر من من حيث الطول ومن عدد المقاعد ب350 مقعد في 3 درجات، ويبلغ مداها 17.200 كلم وصممت لتنافس طائرة اإيرباص إيه 350-1000.[14][15][16]

777-9أكس[]

البوينغ 777-9 أكس ذات الجسم المطول والأطول من بين كل النماذج يصل عدد مقاعدها إلى 407 مقعد في 3 درجات، ويصل مداها إلى 15.200 كلم، وقد أعلنت بوينغ أنه لن يكون للطائرة منافس في السوق، ومن المتوقع أن يبدأ إنتاجها في 2017 وأن تدخل للخدمة في عام 2020.[14][15][17]

الحوادث والأحداث[]

طائرة الخطوط الجوية البريطانية رحلة 38 من "بوينغ 777-200إي أر" بعد انقطاع الدفع قبيلة الهبوط في مطار لندن هيثرو.

حتى ديسمبر 2008 لم تكن هناك أي وفيات لأي من ركاب أو طاقم طائرة من طراز بوينغ 777.[18]

في 5سبتمبر 2005 تعرض أحد عمال الوقود في مطار دنفر الدولي لحروق أدت إلى وفاته أثناء عملية تزويد طائرة بوينغ 777 تابعة للخطوط الجوية البريطانية.[19]

في 17يناير 2008 تم شطب أول طائرة بوينغ 777 بعد تعرض الخطوط الجوية البريطانية رحلة 38 لهبوط قوي إثر فقدان كل الدفع من محركاتها الإثنين رولز رويس ترنت 895 .كانت الطائرة وهي من طراز "بوينغ 777-200 إي أر" في آخر لحظات رحلة من بكين إلى لندن، وهبطت الطائرة على بعد 300 متر من مدرج مطار لندن هيثرو27 أر ثم إنزلقت إلى عتبة المدرج. لم تكن هناك أي وفيات، ولكن كان هناك 13 إصابة. أثرت صدمة النزول على ضرر نظام العجلات، أطراف الأجنحة الداخلية والمحركان. يعتقد أن وجود الثلج في نظام الوقود أدى إلى تقييد تدفق الوقود إلى المحركات ما أدى إلى الحادث.[20]

في 26نوفمبر 2008 تعرضت طائرة بوينغ 777-200 إي أر تستخدم محركات رولز رويس ترنت 895 تابعة لدلتا إير لاينز في رحلة من شانغهاي إلى أتلانتا إلى انخفاض في الدفع من إحدى المحركات من دون أوامر من الطيار على ارتفاع 39,000 قدم. استطاع الطاقم إعادة الدفع بعد النزول إلى 31,000 قدم وإتباع الإجراءات اللازمة.[21]

في السادس من يوليو، 2013، تعرضت رحلة خطوط الاسيانا رقم 214، طراز 777-200، إلى حادثة تحطم أثناء هبوطها في مطار سان فرانسيسكو الدولي، قادمة من سيول، كوريا. أدى هذا الحادث إلى وفاة 3 من ركاب الطائرة، وإصابة 182 شخص، خمسة منهم في حالة خطرة.

في 8مارس 2014 فقدت طائرة الخطوط الجوية الماليزية من طراز 777-200 بعد أن انقطع إتصال الراديو بها وكانت في رحله من كوالالمبور إلى بكين حيث اختفت عن شاشة الرادار في تمام الساعة 1:40 دقيقة صباحا بتوقيت بكين حيث كانت في منطقة المراقبة الخاضعة لمراقبة مراقبي الحركة الجوية الفيتنامية وكان على متنها 227 راكب و12 من أفراد الطاقم[22]

في 3أغسطس 2016 وقعت حادثة لطائرة من طراز بوينغ 777-31إتش ذات رقم التسجيل (A6-EMW)التابعة لطيران الإمارات في رحلتها رقم (EK521) والقادمة من
مدينةثيروفانانثابورام عاصمة ولاية كيرالا الهندية إلى مطار دبي الدولي، الطائرة هبطت اضطراريا على المدرج الرئيسي في حوالي الساعة 12:45 ظهرا بتوقيت دبي، الطائرة تعرضت لأضرار كبيرة عقب اشتعال النار في مقدمتها. ولم يبلغ عن إصابات بين ركاب الطائرة والبالغ عددهم 275 راكب.

الطلبات والتسليم[]

المعلومات حتى 31 مارس 2014

المواصفات

	200-777	200-777 إي أر	200-777 أل أر	777أف	300-777	300-777 إي أر
طاقم الطيران	2					
عدد الركاب، العادي	305ثلاثة) صفوف (400)صفان(	301ثلاثة) صفوف (400)صفان(	301ثلاثة) صفوف (400)صفان(	لا يوجد (شحن)	368ثلاثة) صفوف (451)صفان(	365ثلاثة) صفوف (451)صفان(
عدد الركاب، الأقصى	440	440	440	-	550	550
الطول	63.7متر (209 قدم 1 بوصة)				73.9متر (242 قدم 4 بوصة)	
باع الجناح	60.9متر (199 قدم 11 بوصة)		64.8متر (212 قدم 7 بوصة)		60.9متر (199قدم 11 بوصة)	64.8متر (212قدم 7 بوصة)
زاوية انفراج الجناح للخلف	31.64°					
ارتفاع	18.5متر (60 قدم		18.8متر	18.6متر	18.5متر	18.7متر

الذيل	9 بوصة)	61)قدم 9 بوصة(	61)قدم 1 بوصة(	60)قدم 8 بوصة(	61)قدم 5 بوصة(	
عرض جسم الطائرة	5.86متر (19 قدم 3 بوصة)					
عرض كابينة الطائرة	6.19متر (20 قدم 4 بوصة)					
سعة الشحن	5,655قدم³ (160 متر³) 14أل دي3	5,302 قدم³ (150 متر³) 6أل دي3	22,455قدم³ (636 متر³) 37منصة	7,080قدم³ (200 متر³) 20أل دي3		
وزن تشغيلي فارغ	307,000ر طل (139,225 كج(	315,000ر طل (142,900 كج(	326,000رطل (148,181كج(	353,600 قدم (160,120 كج(	366,940ر طل (166,881 كج(	
الوزن الأقصى للإقلاع	545,000ر طل (247,210 كج(	656,000ر طل (297,560 كج(	766,000رطل (347,450كج(	660,000 رطل (299,370 كج(	775,000ر طل (351,534 كج(	
سرعة العبور	0.84ماخ 560) ميل\س،905 كم\س،490 عقدة (على 35,000 قدم					
سرعة قصو	0.89ماخ (587 ميل\س،945 كم\س،510 عقدة) على 35,000 قدم					

ى لطائرة						
المدى بحمولة كاملة (ليست الحمولة القصوى)	3,250ميل بحري 6,020)كم(	5,800ميل بحري 10,740)كم(	7,500ميل بحري 13,890)كم(	4,895ميل بحري 9,065)كم *(	3,800ميل بحري 7,035)كم(	5,500ميل بحري 10,190)كم(
المسافة القصوى للطيران	5,235ميل بحري 9,695)كم(	7,700ميل بحري 14,260)كم(	9,380ميل بحري 17,370)كم(	4,885ميل بحري 9,045)كم *(	6,015ميل بحري 11,135)كم(	7,930ميل بحري 14,685)كم(
السعة القصوى للوقود	31,000غالون أمريكي 117,000)لتر(	45,220 غالون أمريكي 171,160)لتر(	53,440 غالون أمريكي 202,290)لتر(	47,890 غالون أمريكي 181,280)لتر(	45,220 غالون أمريكي 171,160) ليتر(	47,890 غالون أمريكي 181,280)لتر(
أقصى ارتفاع للطيران	43,100قدم (13,140 متر)					
محركا	ب و4077	ب و4090	جي إي90-	جي إي90-	ب	جي إي90-

115بي	و4098 رولز رويس ترنت 892 جي إي90- 94بي	110بي	110بي جي إي90- 115بي	رولز رويس ترنت 895 جي إي90- 94بي	رولز رويس ترنت 877 جي إي90- 77بي	ت x) 2)
جي إي: 115,000 ر طل 510)كن(	ب و: 98,000 ر طل 430)كن (رر: 95,000 ر طل 400)كن (جي إي: 94,000 ر طل 410)كن(	جي إي: 110,000 ر طل 480)كن(	جي إي: 110,000 ر طل 480)كن (جي إي: 115,000 ر طل 510)كن(	ب و: 90,000 رط ل 400)كن (رر: 95,000 رط ل 410)كن (جي إي: 94,000 رط ل 410)كن(	ب و: 77,000 رط ل 330)كن (رر: 77,000 رط ل 330)كن (جي إي: 77,000 رط ل 330)كن(	الدفع (x 2)

بوينغ 777-300 الخطوط الجوية السعودية

معلومات عامة

النوع	طائرة ركاب نفاثة ذات جسم عريض
بلد الأصل	الولايات المتحدة
المهام	طيران تجاري
سعر الوحدة	200-777إي أر: 258.8 مليوندولار أمريكي2 -777 200إل أر: 291.2 مليون دولار أمريكي 300-777إي أر: 315 مليون دولار أمريكي 777إف: 295.7 مليون دولار أمريكي

التطوير والتصنيع

الصانع	بوينغ لصناعة الطائرات التجارية
سنة الصنع	1993إلى الآن

) 1367يناير 1) 2016	الكمية المصنوعة
بوينغ 777 أكس	طورت إلى

سيرة الطائرة

7يونيو 1995	دخول الخدمة
12يونيو 1994	أول طيران
قيد التصنيع	الوضع الحالي

الخدمة

طيران الإمارات يونيتدايرلاينز طيران سنغافورة	المستخدم الأساسي
الخطوط السعودية الخطوط الجوية الفرنسية	مستخدمون آخرون

بوينغ 777 أكس

بوينغ 777 أكس هي النسخة المستقبلية في عائلة البوينغ 777، و ستضم نوعين وهما بوينغ 777-8 أكس والبوينغ 777-9 أكس، وستكون منافسة لطائرة الإيرباص إيه 350، و قد صرحت بوينغ أن الطائرة ستكون الأكبر والأكثر فاعلية ضمن فئة الطائرات ثنائية المحركات،[2] و ستضم الطائرة محرات جديدة وأجنحة جديدة وتكنولوجيا مثل طائرة بوينغ 787.

طلبيات

طلبيات مؤكدة لشراء طائرة بوينغ[3]

المجموع	9-	8-	العميل	تاريخ الطلبية
20	20		لوفتهانزا	Nov 17, 2013
25[4]	17	8	الاتحاد للطيران[ب]	Nov 17, 2013
21[5]	21		كاثي باسيفيك	Dec 20, 2013
150[6]	115	35	طيران الإمارات	Jul 8, 2014
60[7]	50	10	الخطوط الجوية القطرية	Jul 16, 2014
20	20		خطوط كل اليابان الجوية	Jul 31, 2014
10	10		عميل لم يكشف عنه	Jun 4, 2015
20	20		الخطوط الجوية السنغافورية	Jun 23, 2017
326	273	53	الأجمالي	

مواصفات

المواصفات حسب الطراز

777-9X[891011]	777-8X[891011]	نموذج
اثنان		طاقم قمرة القيادة
406) 3-درجات ([13] 425-400) 2-درجة([12]	350) 3-درجات(375-350) 2-درجة([12]	السعة المقعدية,)نموذجي(
251قدم 9 بوصة (76.7 م)[14]	228قدم 2 بوصة (69.5 م)	طول
غير مطوية: 235 قدم 6 بوصة (71.8 م)[15] مطوية: 212 قدم 8 بوصة (64.8 م)		باع الجناح
"سيتم إعلانها لاحقا"		زاوية تراجع الجناح (Wing sweepback)
64قدم 6 بوصة (19.7 م)[16]		ارتفاع الذيل
19قدم 7 بوصة (5.97 م)[17]		عرض المقصورة
18بوصة (45.7 سم) 10 مقاعد جنبا إلى جنب للدرجة الأقتصادية[18]		عرض المقعد
20قدم 4 بوصة (6.20 م)		عرض جسم الطائرة
48× LD3	40× LD3	سعة الشحن القصوى
362,000رطل 164,202)كغ(	"سيتم إعلانها لاحقا"	الوزن الأقصى فارغة
415,000رطل 188,241)كغ(	"سيتم إعلانها لاحقا"	وزن التشغيل فارغة
527,000رطل	"سيتم إعلانها لاحقا"	الوزن الأقصى بدون وقود(ZFW)

239,043)كغ(		
557,000رطل 252,651)كغ(	"سيتم إعلانها لاحقا"	وزن الهبوط الأقصى
775,000رطل 351,500)كغ([17]		وزن الإقلاع الأقصى
"سيتم إعلانها لاحقا"		سرعة العبور القصوى، نموذجي
"سيتم إعلانها لاحقا"		السرعة القصوى
7,600ميل بحري (14,075 km, 8,746 mi)[12]	8,700ميل بحري (16,112 km, 10,012 mi)[12]	أقصى مدى
"سيتم إعلانها لاحقا"		المسافة اللازمة للإقلاع مع الوزن الأقصى (MTOW))مستوى سطح البحر، (ISA
"سيتم إعلانها لاحقا"		سعة خزانات الوقود القصوى
43,100 ft (13,140 m)		سقف الخدمة
جنرال إلكتريك جي إي 90		محرك(2×)
105,000 lbf (470 kN)[17]		قوة دفع(2×)

معلومات عامة	
النوع	طائرة واسعة البدن
بلد الأصل	الولايات المتحدة
سعر الوحدة	بوينغ 777-8 أكس: 410.2 مليون دولار1 بوينغ 777-9 أكس: 442.2 مليون دولار

التطوير والتصنيع	
الصانع	بوينغ لصناعة الطائرات

التجارية	
بوينغ	المصمم
2017حتى الآن	سنة الصنع
2	الكمية المصنوعة
بوينغ 777	طورت من

سيرة الطائرة

) 2021مقرر(	دخول الخدمة
25يناير 2020	أول طيران
قيد التجريب	الوضع الحالي

الخصائص

871, متر — 864, متر	باع الجناح

بوينغ 747-8

بوينغ 747-8 هي طائرة بدن واسع طُورت من طرف شركة بوينغ لصناعة الطائرات، والتي تعتبر النسخة الرابعة في جيل طائرات البوينغ 747 ، يمتاز هذا الطراز ببدّن مَطول عن سابقهوأجنحة بتصميم جديد وتطوير الكفاءة، حيث تعتبر 747-8 الأوسع بين طائرات 747 وأكبر طائرة تجارية بنيت في الولايات المتحدة الأمريكية والأطول في العالم.[2] أُعلن عنها رسميا عام 2005 . وتعتبر تلك النسخة تطورا جذريا من النسخة بوينغ 747-400 .وزن الإقلاع الأقصى (MTOW) يكون 440,000 ك.غ. وبذلك تعتبر 747-8 أثقل طائرة إنتاج أمريكي سواء على الصعيد المدني أو العسكري.[3] هذه الطائرة صممت لتنافس الإيرباص 380.

التحسينات

الخلفية

في عام 2000 عرضت البوينغ نسخة 747 Xونسخة الممتدة كبدائل عن الإيرباص 3 .XXولكنه كان اقتراح متواضع مقارنة مع النسخ التي قبلها 500- و600-. وستزيد من باع الجناحإلى 229

قدم (69.8متر) وذلك بإضافة قطعة بنهاية الجناح.[4] المفترض انها تحمل 430 راكب لمدى يصل إلى 10000 ميل أو 16000 كم. النسخة الأخرى الممتدة يصل طولها إلى 80.2 متر مما يسمح لها بحمل أكثر من 500 راكب لمدى يصل 9000 ميل أو 14500 كم.[2] لكن المشكلة أن تلك العائلة لم تكن لها الجاذبية لكسب زبائن كي تدخل طور الإنتاج .وبعض من تلك الأفكار المطورة والمستخدمة بتلك الطائرة لا تزال موجودة بطائرة 400-747إي ار.[5]

بعد هذا البرنامج، اكملت البوينغ دراسة التحسينات ل 747 وذلك بمحاولة إنتاج 747–400 XQLRويعني مدى أطول (Quiet Long Range) لكي تزيد المدى إلى 9200 ميل أو 14800كم مع التحسينات لزيادة الكفاءة وتقليل الضوضاء.[6] دراسة التحسينات اضافت طرف الجناح المقطوط بحيث يصبح مثل 767 وأيضا صندوق المحرك المسنن لتقليل الضوضاء.[7] مع ذلك فالنسخة 400-747 XQLR لم تدخل الإنتاج بسبب ان الكثير من المميزات لا تزال تستخدم بالطائرات الأخرى.

في أوائل عام 2004 اعلنت البوينغ عن الاعتماد النهائي لخطط مؤقتة ل747 المطورة. فهي شبيه بالطائرة 747 Xولكن تستخدم تقنية 787 من حيث التصميم والأنظمة.

بوينغ 747-8

اعلنت البوينغ بأنها اطلقت 747 المطورة تحت مسمى بوينغ 747-8 بتاريخ 14 نوفمبر 2005.[8] وتقول البوينغ انها تستخدم تصميم اهدأ وأكثر اقتصادية وأكثر صديق للبيئة من النسخ السابقة ل747. وحيث انها مشتقة من النسخة المعروفة 747-400 إلا ان لها فوائد اقتصادية كتشابه التدريب وإمكانية استبدال القطع بينهما. أيضا شهادة التصديق هي نقطة أخرى للتوفير أكثر من إيرباص إيه 380 الجديدة.

تعتبر 747-8أضخم طائرة متطورة بالوقت الحاضر. لاسيما في ظل المنافسة المباشرة لاحتواء الطرق البعيدة مع الإيرباص 380 ذات المساحة الكبيرة والمريحة جدا ولها طابقين كاملين والموجودة بالخدمة حاليا. شركات الطيران التي تسعى لطائرات ذات حمولة كبيرة جدا من الركاب، اثنان منهما قد حولا طلبيهما للمنافس الآخر لأسباب متعددة. بسبب تأخير برنامج إيه 380 في أكتوبر 2006 FedEx ,و UPSالغيا طلبهما لطائرة الشحن إيه 380، وتبعهما عدة زبائن ممن أجل التوصيلة أو حول إلى 747-8 و777.F[910]ولكن لم يلغ أي من الزبائن طلبه لطائرة ركاب للنسخة الإيرباص 380 خلال مارس 2008. وتبقى لوفتهانزا الشركة الوحيدة من الزبائن التي طلبت نسخة للركاب ل 747-8.

خطط للطائرة 747-8 نسخة الشحن ان تدخل الخدمة عام 2009, بينما نسخة الركاب تم ادخالها الخدمة عام 2012، وأول من استخدم نسخة الركاب رسمياً هو طيران اللوفتهانزا الألماني.

التصميم

747-8هي نموذج مطور من البوينغ 747 وقد اخذت المميزات المطورة بالتقنية والإيروديناميكية. وقد تم عرض كلا النسختين من 747-8عام 2005، وقد تم اطالة الهيكل 5.6 أمتار عن بوينغ 747-400، جاعلا الطول الإجمالي 76.4 متر، وتلك الإطالة جعلت من الطائرة 747-8 أطول طائرة ركاب متخطية بذلك الإيرباص 600-380 ب 1.1 متر. مقارنة مع 400-747 فإن التغيرات التقنية الرئيسية ستكون بأجنحة الطائرة مما يخضعها لفحص التصاميم بالكامل، البنية الأساسية والارتداد الجناح للخلف سيبقون كما هما ولكن الجناح سيكون أكثر سماكة وعمقا، مع أخذ الحسبان بالإيروديناميك مع الاختلاف بتوزيع الضغط وعزم الالتواء. الجناح للطائرة ذات نسخة الركاب ستحمل كمية من الوقود (243,120 لتر) من الوقود النفاث كما هو مخطط لها. ونسخة الشحن ستحمل (230,625 لتر) من الوقود.[11] لذلك فالسعة الزائدة لحمل الوقود لتلك الأجنحة يغني عن الحاجة لعمل أي تغيير جذري بشكل الذيل الأفقي وذلك مقارنة مع الشكل القديم للطائرة 400-747 مما يوفر بعض التكاليف.[12] لكن ومع ذلك فالذيل العمودي فسيرتفع قليلا إلى 19,5 متر بتلك الطائرة.[11]

بعض أجزاء من الهيكل سيستخدم بلاستيك معزز بألياف كربونية وذلك لتوفير الوزن، عموما فالتغيرات بالبنية مقارنة مع بوينغ 747-400 هي تغيرات تطويرية وليست جذرية.
فالطائرة 747-8ستظهر قوة الجناح مع تقوية الإيروديناميكة. سيكون بها قلاب خارجي ذو شق واحد وقلاب داخلي ذو شقين. أطراف الاجنحة مفتولة ومشابهة لما هو موجود بطائرات بوينغ 777-200/-300 وبوينغ 767-400 هذا التصميم يقلل من الدوامات التي تنتج من طرف الجناح على الحواف الجانبية من الأجنحة، وهي تقلل من الناتج المضطرب خلف الطائرة وأيضا السحب وبالتالي ستزداد من كفاءة الوقود ويقل الاستهلاك منه.

محركات جنرال الكتريك جينكس وهو أحد المحركين المعروضين حاليا على البوينغ 787 وسيكون المحرك الوحيد المتوفر للعمل ب 747-8 . ولكن النسخ من 747 ستتكيف لكي توفر نظام نزف الهواء لأنظمة الطائرة التقليدية وستعرض بقطر أصغر ليكون موائم لتلك الأجنحة. وهذا اتفاق انفردت به جنرال الكتريك مع البوينغ ويعني بأن لن يكون هناك أي محرك اخر لديه المقدرة ليوائم 747-8خلال العشر سنوات القادمة.

الأنواع

بوينغ 747-8 إف

اثبتت 747 كفاءتها كطائرة شحن بحيث تحمل نصف الشحن الجوي العالمي.[13] وللمحافظة على تلك الهيمنة، فقد صممت البوينغ نسخة شحن من 747-8 والمسماة 747-8 Freighterالشاحن الجوي أو 747-8إف .وستكون نسخة ابتدائية ليراقب دخولها الخدمة.

فهذه النسخة يكون الطاقم العلوي Upper deckأقصر من نسخة الركاب. هناك زيادة مقدارها (5.6 متر) بالجناح .ويكون وزن الإقلاع الأقصى هو (440.000 ك غ)، ولديها حمولة اجمالية ل 140.000 ك غ ومسافة تصل إلى 8275 كم أو 5140 ميل.[14] تم إنشاء 4 مساحات تحميل بالأرضية الرئيسية بالإضافة إلى مساحة لحاويتين إضافيتين ومنصتين تخزين إضافية بالأرضية السفلية.

سيكون لهذه الطائرة سعة حمولة أكثر ولكن مدى أقصر من الطائرة بوينغ 747-400 إي أر إف . عندما طرحت البوينغ نسخة ERF كانت الزيادة هي 35,000 باوند للوزن الأقصى للإقلاع مما يجعل الطائرة تقلع بوقود أكثر وتهبط بنفس وزن بوينغ 747-400إف .هناك شركات الشحن مثلCargoluxتأخذ أحمال كمكائن أو حمولة غير قابلة للتجزئة مما يتطلب طائرات ذات سعة حمولة أعلى وإمكانية هبوط أفضل. كما المعروف بطائرات الشحن فإن المدى المعطاة بحمولة قصوى وليس الوقود. لذلك فإن هذه الطائرة لديها زيادة بالوزن الأقصى للإقلاع يقدر ب 70,000باوند (970,000 باوند). فإذا أقلعت بالحمولة القصوى، فإنها تقلع بخزانات نصف فارغة. وبرحلة يكون الحمولة ليست بالقصوى، فإن الطائرة تحمل وقودا أكثر ولمدى أطول.

بوينغ 747-8 أي

نسخة الركاب والمسماة ب 8-747أي قادرة على حمل 467 راكب بالدرجات الثلاث (أولى وأعمال وسياحية) لمسافة 14,816 كم بسرعة 0.855 ماخ .تلك النسخة تحمل زيادة عن نسخة 747-400 بما يقدر ب 51 راكب + منصتين إضافيتين. وعلى الرغم من النسخ الآولى أقصر من طائرة الشحن-F ، لكن النسخ التالية ستكون بنفس الطول لحمل ركاب أكثر وجعل تحويلها لطائرة شحن أسهل.[15] الدور العلوي بهذه النسخة سيكون أطول.[16] التقنية الجديدة للمحركات والتعديلات الديناميكية الحديثة للطائرة جعلت مدى أطول للرحلة وبدون توقف مثل هونغ كونغ / نيويورك، سيدني / دلاس أو حتى بيرث / فرانكفورت.

اقترحت بوينغ بعض التغيير للتصميم الداخلي بالطائرة. أهمها هو السلم الداخلي المؤدي للطابق العلوي. النسخ القديمة من الجامبو 400-747و747-300 كان السلم الداخلي شبه مستقيم وضيق ويبدا من المطبخ الموجود بالقرب من الباب رقم 2 إلى جهة اليسار من مؤخرة الطابق العلوي، بهذه النسخة فإن السلم يكون مائل وكان بالإساس يكون بجهة اليمين، لكن ازيح إلى اليسار بعد طلب شركة لوفتهانزا .النوافذ امتدت إلى حيث يصل السلم للدور الأعلى، هذا غير عن النوافذ الموجودة أصلا فوق.

هناك اقتراح آخر وهو إزاحة التسهيلات الموجودة بمنطقة التاج (وهي المنطقة التي تكون فوق الركاب حيث يوجد التمديدات الكهربية وأنابيب التكييف موجودة بها) وجعلها بجانبي كابينة الركاب وذلك لزيادة المساحة. ولكن ذلك سيمنع عنهم النوافذ. تلك المساحة العلوية تستخدم

حاليا كغرف استراحة للطاقم الطائر كي توفر كراسي اضافية للركاب. اقترحت البوينغ أيضا إنشاء غرفة للمعاملات التجارية (SkyLoft) لخدمات الركاب بمنطقة التاج، وتضم أيضا خدمات الراحة كغرف منفصلة بستائر يكون بها الأسرة والكراسي وخدمات الترفيهة عدا أجهزة الخدمات التجارية كل على حدة. ويكون بها أيضا قاعة عمومية. أيضا اقترحت البوينغ عمل قاعة صغيرة ومنظمة تسمى أسرة علوية .(SkyBunks) ويكون الولوج لمنطقة التاج من خلال سلم منعزل ويكون بمؤخرة الطائرة، والركاب الذين يستعملون تلك المميزات يكونوا قد دفعوا سعر ذلك مسبقا ضمن التذاكر. بمعنى يكون الركاب بأماكنهم خلال الإقلاع والهبوط ويذهبون إلى الأعلى خلال الرحلة ولكن دراسة جدوى تلك التسهيلات وجدت أنها غير مقنعة مما حدا بالبوينغ إلغاء فكرة الغرف العلوية لصالح تخزين الأغراض للمطبخ العلوي وقد كانت فكرة مرغوب بها لدى شركات الطيران.[17]

الديكور الداخلي للقاعة الرئيسية شبيه لما هو في بوينغ 787.الأرفف العلوية مائلة قليلا وأما التي بالمنتصف فصممت لتكون كما وأنها ملتصقة بالسقف المائل بدلا من أن تكون مترابطة مع السقف كما بالبوينغ 777. النوافذ مشابهة بالحجم لما هو مستخدم ببوينغ 777 وبوينغ 767-400 إي أر وهي أكبر ب 16% مما هو موجود ب 747-400 الحالية. الإنارة ستكون .LED مما يسهل عليها تشكيل أنواع متعددة من الإنارة ويخلق الجو المناسب لها داخل القاعة الرئيسية ويجعل الرحلة ممتعة وتجربة مريحة. عموما تقنية أنظمة الإنارة LED تعطي عمرا أطول لها وصيانة قليلة التكلفة.

في 6 ديسمبر 2006 أصبحت شركة لوفتهانزا أول زبون يطلب تلك الطائرات.[18] على الرغم من طلبات الخاصة VIP فإن لوفتهانزا ستتسلم أول طائرة 8-787 I من خط الإنتاج.لوفتهانزا هي الشركة الناقلة الوحيدة التي تقدمت بطلب 8 -Iفي يوليو 2008. وقد أعلنت البوينغ ذلك في 15 يوليو 2008 بمعرض فارنبوروه.

الطلبات والتوصيل

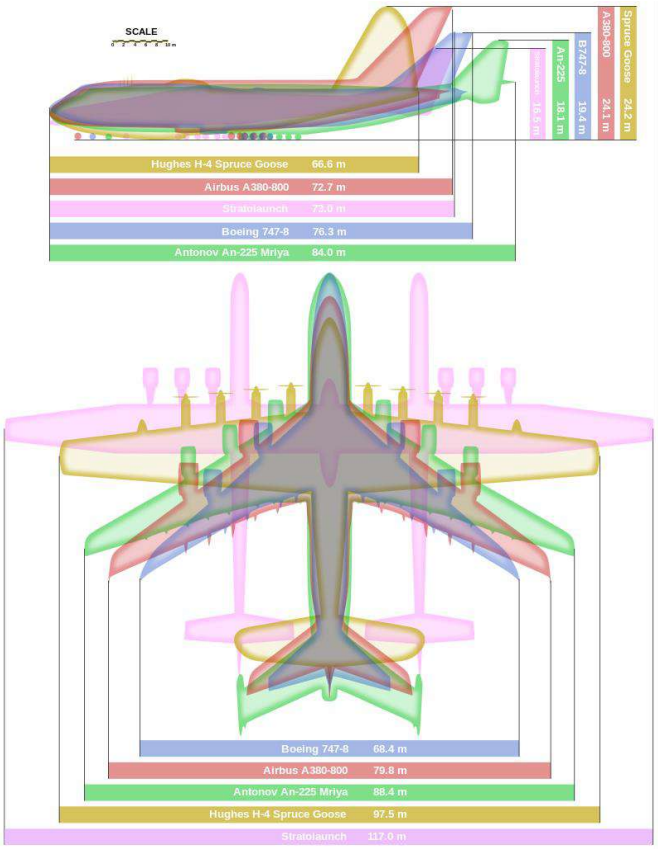
المعلومات حتى مارس 2014.[1920]

الطلبيات والتسليمات المؤكدة للبوينغ 747-8				
التسليمات	747-8 أف	747-8 أي	الزبون	تاريخ وضع الطلبية
9	14		كارغولوكس	15نوفمبر 2005

الطلبيات والتسليمات المؤكدة للبوينغ 8-747				
التسليمات	8-747 أف	8-747 أي	الزبون	تاريخ وضع الطلبية
5	14		خطوط نيبون للشحن الجوي	15نوفمبر 2005
8		9	بوينغ بيزنس جت	30مايو 2006
9	9		طيران أطلس	11سبتمبر 2006
5	5		خطوط فولجا دنيبر الجوية	30نوفمبر 2006
12		19	لوفتهانزا	6ديسمبر 2006
5	7		طيران كوريا للشحن	28ديسمبر 2006
13	14		كاثي باسيفيك للشحن	8نوفمبر 2007
		10	كوريا للطيران	7ديسمبر 2009
		2	طيران أريك	15يونيو 2011
	2		جي إي كابيتال لخدمات الطيران	29يوليو 2011
		5	طيران الصين	11سبتمبر 2012
2	2		الخطوط السعودية	27نوفمبر 2012
	2		Silk Way Airlines	9يوليو 2013
		2	طيران العربية	21ديسمبر 2013

الطلبيات والتسليمات المؤكدة للبوينغ 747-8				
التسليمات	8-747 أف	8-747 أي	الزبون	تاريخ وضع الطلبية
		4	خطوط ترانسايرو الجوية	27ديسمبر 2013
68	69	51		المجموع
		120		

المواصفات



مقارنة بين حجم أكبر أربع طائرات الأنتونوف إيه إن-225)الأخضر(، والإتش-4 هيركوليز) ذهبى(، بوينغ 747-8)أزرق(، والإيرباص إيه380-800) زهري.(

بوينغ 747-8 إف	بوينغ 747-8 أي	
اثنان		طاقم الملاحة
605أقصى[1] n([21])	605أقصى[1] n([21]) (3- 410درجات([22])	الركاب
76.25متر		الطول الكلي
68.45متر		باع الجناح
19.35متر		ارتفاع
6.1متر		عرض كابينة الطائرة
448,000كغم		وزن الإقلاع الأقصى
343,000كغم	312,000كغم	الوزن الأقصى للهبوط
330,000كغم	295,000كغم	الوزن الأقصى بدون وقود
134,200كغم	76,700كغم	الحمولة القصوى
227,920لتر	238,610لتر	السعة القصوى لخزان الوقود
908كم/سا	917كم/سا	سرعة العبور عند 11.000 متر
988كم/سا		سرعة الطائرة القصوى عند 11.000 متر

المدى	14.800كم عند حمولة قصوى	8.130كم بسعة ركاب كاملة(467)
سعة الشحن	161.5م3	854.5م3
أقصى ارتفاع للطائرة	43,000م (141,000 قدم)	
المحركات(×4)	جي إي أن إكس-2 بي 67	
أقصى دفع للمحركات(×4)	296كيلونيوتن	

طائرة الخطوط السعودية من طراز 747-8 للشحن

طائرة بوينغ 747-8

معلومات عامة	
النوع	طائرة ذات بدن واسع
بلد الأصل	الولايات المتحدة
المهام	طيران تجاري
سعر الوحدة 747-8I:	يبدأ من 352 $ مليون دولار أمريكي

التطوير والتصنيع	
الصانع	بوينغ
سنة الصنع	إلى الأن 2008
الكمية المصنوعة	حتى يناير 2016 102
طورت من	بوينغ 747-400

سيرة الطائرة	
دخول الخدمة	أف : 12 أكتوبر 2011 مع كارغولوكس 747-8 أي :1 يونيو 2012 مع لوفتهانزا 747-8
أول طيران	إف: 8 فبراير، 2010 747-8 747-8أي: 20 مارس، 2011
الوضع الحالي	في الخدمة

الخدمة	
المستخدم الأساسي	كاثاي باسيفيك كارغولوكس طيران أطلس لوفتهانزا

الخصائص
5، متر68 **باع الجناح**

بوينغ 747 إل سي إف

بوينغ 747 إل سي إف)بالإنجليزية(**Boeing 747 Large Cargo Freighter** : وتسمى ب *ناقلة الأحلام (Dreamlifter)*وهي نسخة مة من البوينغ 747-400وتستخدم بشكل خاص لنقل قطع غيار الطائرات لمصنع بوينغ من الموزعين حول العالم .

التطوير

اعلنت البوينغ بتاريخ 13 أكتوبر 2003 أنه بسبب طول الفترة المطلوبة لنقل قطع لطائراتها B 787عن طريق البحر. فإنها قررت نقل القطع جوا وذلك بتحويل 3 من طائرات 747-400 إلى شكل مضخم خارجيا وذلك كخط جوي لعمليات التجميع الفرعي من اليابان وإيطاليا ل () ومن ثم إلى تشارلستون بكارولاينا الجنوبية ومن ثم ايفيريت بولاية واشنطن للتجميع النهائي. ناقلة الشحن الضخمة لها هيكل مضخم مشابه للطائرات آيرو سبيسلاينز سوبر جابى والبولقا وهما طائرتي شحن مخصصتين لنقل الأجنحة وهياكل الطائرة وبإمكانها أخذ حيز أكثر ب 3 مرات حمولة بوينغ 747-400الشحن.جزء من تصميم تلك الطائرة تم في مكتب موسكو وشركة روكت داين (Rocketdyne)وعمل ذيل متحرك بمشاركة شركة كاميسا (Gamesa) الإسبانية. عمل التعديل تم بتايوان بواسطة مجموعة ايفر جرين لتقنية الطيران (Evergreen Aviation Technologies Corporation) وشاركها بالمشروع شركتي إيفا للطيران وجنرال إلكتريك .وقد تم الحصول على الطائرة الرابعة وهي بوينغ 747-400 مستعملة من شركة طيران الصين،، واثنتان اخذتهما سابقا من شركة الخطوط الجوية الصينية، وواحدة من الخطوط الجوية الماليزية.

أرقام التسجيل هي N747BC) :تسلسل 25879 (و N780BA) تسلسل 24310 (و N249BA) تسلسل 24309 (و N718BA) تسلسل 27042 .(

بوينغ 747 LCF ويبدو أن مدخل منطقة الذيل الذي يؤدي للداخل مفتوح

شراء طائرات مستعملة وتحويلها أوفر اقتصاديا للبوينغ من إنشاء طائرات جدد. وبما أن **LCF**مخصصة فقط للبوينغ وأنها ليست نسخة من إنتاجها، لذلك فإنها لن تبيعها لأي زبون أو شركة طيران .والسبب الآخر لرغبة التعديل لطائرات مستعملة على بناء طائرات جديدة هو تقليل الطيران التجريبي والفحص الذي تفرضه وكالة الطيران الفدرالية على الطائرات الجديدة والتي قد تواجه سنوات طويلة من الفحص والتدقيق الذي تفرضه الهيئة للطائرات الجديدة كالبوينغ 747-8 .

تم بتاريخ يونيو 2006 الإعلان عن اكتمال سيارة نقل شحن الخاصة بالطائرات والتي ستستخدم لنقل قطع ال B 787إلى داخل ال747 LCF وتم صنعها بفريق كندي في شيربروك - كيبيك بكندا وتعتبر الأطول بالعالم حيث تصل 118 قدم وواحد انش.

وفي ديسمبر 2006 أعلنت البوينغ بأن LCF ستسمى باسم ناقلة الأحلام **Dreamlifter**نسبة إلى لقب 787 طائرة الأحلام **Dreamliner**وكشفت عن الشعار وهو مشابه لشعار 787 .مشهد

جانبي للطائرة الطائرة المة الأولى وقد واجهت انتقادات وتعليقات بسبب الصبغ والشكل المنتفخ الغريب, وقد تمت غير مصبوغة لفترة طويلة

كان من المفروض أن يكون التصديق جاهزا أوائل 2007 إلا إنه أرجأ حتى يونيو 2007. حيث تم إزالة طرف الجناح بعد حدوث زيادة بالاهتزاز وهناك خصائص المناولة الأخرى التي لها الأولوية للتعديل قبل التصديق النهائي. خلال برنامج الفحص نقلت LCF بعض قطع البوينغ 787 الرئيسية من مواقع الفرقاء المشاركين حول العالم إلى افيريت بواشنطن للتجميع النهائي.

وقد تم إعطاء التصديق النهائي في 2 يونيو 2007 من وكالة الطيران الفيدرالية .وقد انهت 437 ساعة فحص طيران و639 ساعة فحص أرضي منذ أول طيران في 9 سبتمبر 2006.ادخلت تلك الطائرة بمظهرها الغير اعتيادي في مسابقة مقارنات اوسكار ماير للآلات المتحركة الغريبة. مع طائرة الهيركليز .وبسبب شكلها الغريب والذي تفاقم بسبب الحاجة لفحص فوري ناتج عن تأخر عدم الصبغ لبعض مما حدا لرئيس البوينغ ليقدم الاعتذار مازحا لمصمم الجامبو جوي ساتر: نعتذر عما فعلنا بطائرتك.وبما أن الطائرة الرابعة قد تم الحصول عليها في يونيو 2008، فإنها ستدخل الخدمة عام 2009 كباقي الثلاث الأخرى.

سجل التشغيل

أول طائرة من (LCF) خرجت من حظيرة الطائرات في مطار تايوان الدولي كان بتاريخ 17 أغسطس 2006. وتم عملية فحص أول طيران بنجاح في 9 سبتمبر 2006 من نفس المطار .وفي 19 الشهر وصلت إلى مطار البوينغ الخاص في سياتل وبتسجيل (N747BC) لاستكمال برنامج فحص الطيران. فحص الذيل المتحرك تم اجراءه بمصنع بوينغ في إيفرت .أما الطائرة الثانية والمسجلة بترقيم (N780BA) فتم استهلال إجراء فحص الطيران في 16 فبراير 2007, وقد دخلتا الخدمة في 2007 للمساعدة لاستكمال التجميع النهائي للطائرة .787 Bالطائرة الثالثة فقد بدأ عمل التعديلات عام 2007.عملية نقل الأجنحة للطائرة 787 من اليابان كان يتطلب مدة زمنية تستغرق الشهر ولكنها اختصرت إلى فقط 8 ساعات لاغير بفضل الطائرة 747 .LCF وقد تم تشغيل تلك الطائرات بواسطة شركة ايفر جرين Evergreen International Airlines للشحن الجوي

وهي شركة أمريكية مقرها في ميكمينفيل .

من الحوادث الطريفة التي تمت خلال فحص تلك الطائرات في نوفمبر 2006، اعترضت طائرة سيسنا صغيرة وكانت في رحلة تدريب آثار الهواء المضطرب الناتج من تلك الجامبو خلال طيرانها مما أدي بها بالدوران حول نفسها وهبوطها حوالي 1,000 قدم (300 م) قبل أن يتمكن المدرب بالسيطرة على الطائرة مرة أخرى على ارتفاع150 قدم (46 م).

المواصفات

حجم مقصورة الشحن الرئيسية لطائرة 747 LCF تسع ل 65,000 أي 1,840 متر مكعب.[21]

النسخة	747 LCF	747-400
الطاقم الطائر	اثنان	
الطول	235قدم 2 انش (71.68 متر)	231قدم 10 انش (70.6 متر)
باع الجناح	211قدم 5 انش (64.4 متر)	
ارتفاع	70قدم 8 انش (21.54 متر)	63قدم 8 انش (19.4 متر)
عرض هيكل الطائرة	27قدم 6 انش (8.38 م)	21قدم 4 انش (6.50 م)
وزن التشغيل الخالي	180,530كغ (398,000 رطل)	179,015كغ (394,661 رطل)
وزن الأقصى عند الإقلاع	364,235كغ (803,001 رطل)	396,890كغ (874,990 رطل)
سرعة العبور	0.82ماخ (474 عقدة، 878 كم/ساعة)	0.85ماخ (491 عقدة، 910 كم/ساعة)
مدرج الإقلاع عند MTOW	9,199قدم (2,804 م)	9,902قدم (3,018 م)
المدى بحمولة كاملة	4,200ميل بحري (4,800 ميل/7,800 كم)	7,260ميل بحري (8,350 ميل/13,450 كم)
السعة القصوى للوقود	52,609جالون أمريكي (199,150 لتر)	57,285جالون أمريكي (216,850 لتر)
أنواع المحركات(4 x)	برات آند ويتني بي دبليو 4062	برات آند ويتني بي دبليو 4062 جي إي سي إف 6-80سي2بي5إف-(CF6 80C2B5F) رولز رويس أر بي 211-524جي/اتش-(RB211

524G/H)		
برات آند ويتني 63,300 lbf (282 kN) جي إي(62,100 lbf (276 kN رولز رويس 59,500 lbf (265 kN)	63,300 lbf (282 kN)	دفع المحركات) لكل محرك(

بوينغ ناقلة الأحلام LCF 747-400

معلومات عامة
طائرة شحن عملاقة **النوع**

التطوير والتصنيع

بوينغ **الصانع**
مجموعة ايفر جرين (Evergreen Group)
مركز موسكو لتصميم البوينغ Boeing Design Center Moscow **المصمم**

بوينغ روكت داين Boeing Rocketdyne
كاميساGamesa

طائرات 3 **الكمية المصنوعة**

747-400 **طورت من**

سيرة الطائرة

سبتمبر 2006 9 **أول طيران**

الخدمة

شركة بوينغ للطائرات **المستخدم الأساسي**

The Douglas Aircraft Company **شركة طائرات دوغلاس**

شركة طائرات دوغلاس كانت شركة أمريكية في مجال صناعة الفضاء والطيران. يقع مقر الشركة في لونج بيتش، كاليفورنيا. قام دونالد ويليس دوغلاس بتأسيس الشركة في عام 1921، وبعد ذلك إندمجت مع شركة طائرات ماكدونل عام 1967 مكونة شركة جديدة باسم ماكدونل دوغلاس. أصبحت الشركة الجديدة جزءً من قسم الطائرات التجارية التابع لشركة بوينغ.

التاريخ

نالت الشركة شهرتها من سلسلة الطائرات «دسى» (دوغلاس التجارية) المخصصة للمجال التجارى.

الطائرات

دسى - 1(1921)

دى دابليو سى(1923)

أو - 2(1924)

سى - 1(1925)

إم - 1(1925)

تى 2دى(1927)

معلومات عامة	
الاختصار	Douglas (بالإنجليزية)
البلد	الولايات المتحدة
التأسيس	1921
الاختفاء	1967
النوع	مقاولة — عمل تجاري
الشكل القانوني	شركة خاصة — شركة مساهمة
المقر الرئيسي	سانتا مونيكا، كاليفورنيا، الولايات المتحدة الأمريكية
حلت محلها	ماكدونل دوغلاس
المنظومة الاقتصادية	
الصناعة	aircraft construction (en) — صانع في مجال الفضاء الجوي صناعة الطائرات المدنية
المنتجات	صناعة الطائرات العسكرية ذخيرة

أهم الشخصيات
بوينغ **المالك**
دونالد ويليس دوغلاس **المؤسس**

طائرة حاملة المكوك

الطائرة الحاملة للمكوك)أو SCA اختصارا (اسم يطلق على طائرتين متين جذريا من طراز بوينغ 747 استخدمتهما وكالة الفضاء الأمريكية ناسا لنقل مكوك الفضاء في رحلات بين مطارات الهبوط ومهجع المكوك الرئيسي. أولى هاتين الطائرتين)تحمل رقم التسجيل(N905NA ت من طائرة بوينغ 747-100 بينما ت الثانية)تحمل رقم التسجيل (N911NA من طائرة بوينغ 747-100 .SR

استُعملت هذه الطائرات بشكل أساسي لنقل مكوك الفضاء من مطارات الهبوط إلى مركز كينيدي للفضاء .تمت عملية شحن وتثبيت المكوك على الطائرة باستخدام جهاز ميكانيكي ورافعة خاصة بعمليات الصيانة .

كما استخدمت الطائرة خلال عمليات تجربة الهبوط الخاصة بالمكوك إنتربرايز، حيث تم إطلاق المكوك منها أثناء الطيران قبل أن يتمكن المكوك من الهبوط و استخدام نظام التحكم الآلي الخاص به بنجاح.

التصميم والتطوير

تم اقتراح طائرة لوكهيد سي 5 جالاكسي في بداية الأمر لهذا الغرض، إلا أن هذا الاقتراح رفض من ناسا ووقع الاختيار على طائرة بوينغ 747 نظرا لتصميم أجنحتها المنخفض مقارنة بأجنحة طائرة الجالاكسي، ولكون ملكية طائرة الجالاكسي لن تتنتقل من القوات الجوية الأمريكية بينما يمكن لناسا امتلاك طائرة البوينغ مباشرة .

مكوك الفضاء أتلانتيس على متن الطائرة حاملة المكوك

كانت الطائرة الأولى من طراز 747-100 وتحمل رقم التسجيل N905NA مصنعة أساسا لشركة أميريكان إير لاينز وعند تجربتها للمكوك إنتربرايز في السبعينيات من القرن العشرين كانت لا تزال تحمل الخطوط الجانبية المميزة لهذه الشركة. تم شراء الطائرة سنة 1974 واستخدمت في البداية لدراسة التشكيلات الهوائية ضمن دراسة أكبر قامت بها ناسا، كما شاركت في الطيران بالقرب من العديد من الطائرات لدراسة إمكانية الإطلاق من الطائرة. ظهرت هذه الطائرة في مسلسل "The Six Million Dollar Man" في إحدى حلقات الجزء الثاني .

تم تعديل

الطائرة بشكل كبير من قبل بوينغ سنة 1976، حيث أبقيت كراسي الدرجة الأولى لمسافري ناسا، بينما تم نزع كل مكونات الكابينة المتبقية وإضافة دعامات وتقوية لجسم الطائرة.

حدثت بوينغ نظم الملاحة والتحكم ومحركات الطائرة، كما تم تصميم ذيلين للطائرة ليتم استخدامهما في حالة تحميلها بمكوك فضائي. تم تركيب نظام مخارج أمان للطائرة قبل أن تتم إزالته نظرا لمخاوف من ابتلاع المحركات للمسافرين .

و نظرا لطيرانها بالمكوك الفضائي فإن وزن الطائرة ومقاومتها للتيار الهوائي سببت العديد من المعوقات لطيران هذه الطائرة، حيث تقلص مداها من 10,100كيلومترا ليصبح 1,850 كيلومترا الأمر الذي تسبب في توقف الطائرة لعدة مرات في حالة السفر عبر أمريكا.

كما أن الطائرة حملت في الرحلات التي لم يتم تحميل أي مكوك عليها أثقالا لتصحيح مركز الجاذبية. كان أقصى ارتفاع للطائرة 15000 قدم وسرعتها القصوى أثناء حمل المكوك 0.6 ماخ. استغرق تجهيز الطائرة للرحلات أسبوعا كاملا عبر فريق عمل مكون من 170 شخصا.

كما تم التخطيط لتزويد هذه الطائرات بخاصية تعبئة الوقود أثناء الطيران حيث تم تجربة هذه التكنولوجيا في طائرات القوات الجوية الأمريكية من طراز E4 والتي تعد تعديلا لطائرات بوينغ 747-200 وطائرات بوينغ 747 الحاملة للوقود، لكن أثناء تجارب الطيران ظهرت بعض الشقوق الطفيفه في ذيل الطائرة N905NA أثناء تجارب الطيران، وحيث لم توجد أي ضرورة حتمية لتركيب هذا النظام فقد تم التوقف عن هذه التجارب وإلغاء الفكرة .

و بحلول سنة 1983، لم تعد الطائرة N905NA تحمل ألوان أمريكان إيرلاينز، حيث تم استبدالها بلون مميز هو الأبيض بخط أزرق على طول جسم الطائرة. كما قامت الطائرة برحلة حملت فيها مكوك الفضاء إنتربرايز في جولة

أوروبية متوقفة لإعادة تزويدها بالوقود في كل من جووس باي - كندا، كيفلافيك -أيسلندا، إنجلترا، وألمانيا الغربية، قبل أن تتوجه لمعرض باريس الجوي

في سنة 1988 بعد حادثة المكوك تشالنجر، قامت ناسا بالحصول على طائرة بوينغ 747-100SRمن الطيران الياباني. سجلت هذه الطائرة تحت رقم N911NA ودخلت الخدمة مع ناسا سنة 1990 بعد أن خضعت للعديد من التعديلات المشابهة للتعديلات التي حصلت للطائرة .N905NA استخدمت الطائرة لأول مرة كناقلة سنة 1991 حينما نقلت المكوك إنديفور من صانعيه في بالمديل بولاية كاليفورنيا لمركز كيندي لأبحاث الفضاء .

كلا الطائرتين اتخذتا من مركز درايدن للأبحاث في قاعدة إدواردز الجوية بكاليفورنيا مربضا لهما أثناء خدمتهما في ناسا. ورغم أن الطائرتين متطابقتان الا أن N911NA لها خمس نوافذ في الطابق الأعلى بينما N905NA بها نافذتان فقط. كما أن نقاط تركيب المكوك في كلا الطائرتين عليها علامات توضيحية ساخرة من قبل «ركب المكوك هنا» و «الجزء الأسود من المكوك يكون بالأسفل.«

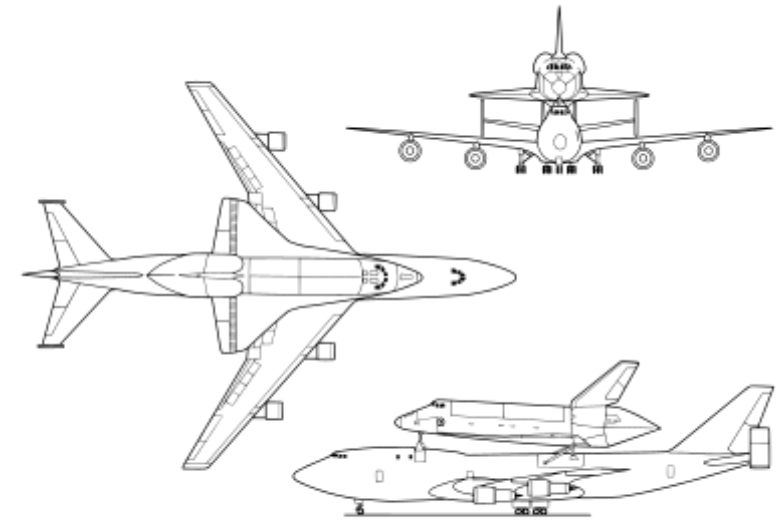
تعليق

كما كانت هذه الطائرات قادرة على الإقلاع من كل المواقع الاحتياطية المخصصة لاطلاق المكوك الفضائي في المملكة المتحدة، إسبانيا، وفرنسا. ونظرا لقصر مدى الطائرة عند حملها للمكوك فإن العديد من التجهيزات المتعلقة بوزن المكوك تصبح ضرورية قبل القيام باستخدام هذه المواقع .

تم استخدام الطائرة N905NA لنقل كل مكوك فضاء بعد خروجه من الخدمة للمتحف المخصص له، وعادت لمركز درايدن للأبحاث في قاعدة إدواردز الجوية بعد رحلة قصيرة من مطار لوس أنجليس الدولي يوم 24 سبتمبر 2012. وتنضم هذه الطائرة قريبا للطائرة N911NA كمصدر لقطع الغيار لطائرة ناسا المسماة »صوفيا.«

وقد قام اختصاصيون من ناسا بفحص الطائرة N905NA ليكتشفوا أن بها القليل من القطع الممكن استخدامها لذا فانه من المتوقع الحفاظ على الطائرة وعرضها في هيوستن

المواصفات (طائرة حاملة المكوك)



البيانات من مواصفات بوينغ 747-100

Jenkins 2000

الخصائص العامة

طاقم :4 **:**طيار، مساعد طيار، مهندس (مهندسان في حالة نقل المكوك)

طول 231 **:**قدم 4 بوصة (70.51 م)

باع الجناح 195 **:**قدم 8 بوصة (59.64 م)

ارتفاع 63 **:**قدم 5 بوصة (19.33 م)

مساحة الجناح 5,500 **:**قدم 510) ^{2}م(^{2}

الوزن فارغة 318,000 **:**رطل (144,242 كـغ)

وزن الإقلاع الأقصى 710,000 **:**رطل (322,051 كـغ)

محركات × 4 **:**برات آند ويتني جي تي 9 دي - جي 7 توربينية

أداء

سرعة العبور 250 **:**عقدة (288 ميل/س؛ 463 كم/س) ماخ 0.6 عند حمل المكوك

مدى 1,150 nmi **:**(1,323 ميل؛ 2,130 كم) عند حمل المكوك

سقف الخدمة 15,000 **:**قدم (4,600 م) عند حمل المكوك

طائراتا ناسا الحاملتان للمكوك 905 (في الأمام) و 911 (في الخلف)

معلومات عامة	
النوع	طائرة نقل
بلد الأصل	الولايات المتحدة
المهام	outsize cargo transport (en)
التطوير والتصنيع	
الصانع	بوينغ
الكمية المصنوعة	2
طورت من	بوينغ 747-100 و بوينغ 747-100SP
سيرة الطائرة	
دخول الخدمة	1977
انتهاء الخدمة	ديسمبر 2012
أول طيران	1977

خارج الخدمة منذ 2012 **الوضع الحالي**

الخدمة

وكالة أبحاث الفضاء - ناسا **المستخدم الأساسي**

الخصائص

JT9D-7J (en) **المحرك**

(العدد: 4)

71، متر70 **الطول**

68، متر59 **باع الجناح**

34، متر19 **الارتفاع**

186، كيلومتر10 **أقصى مدى**

852، كيلومتر1 —

925، متر7 **أقصى ارتفاع**

572، متر4 —

الوزن فارغة

القائمة

...

retractable tricycle gear (en) **عدة الهبوط**

سيسنا سايتايشن

سيسنا سايتايشن (Cessna Citation) هو اسم العلامة التجارية المستخدمة من قبل الصانع الأميركي للطائرات، سيسنا، للدلالة على مجموعة طائرات رجال الأعمال التي تنتجها الشركة. يطلق الاسم على ستة من «أسر الطائرات» ذات النفاثات المروحية التي تم إنتاجها على مر السنين. ولكل مجموعة من الأسر الستة ميزات خاصة

بها تفرضها متطلبات السوق والتحسينات الهندسية مما أسفرت عن عدد كبير من الطرازات المختلفة مما جعل هذا العائلة من الطائرات معقدة جدا.كما تم إنتاج طرازات عسكرية تشمل سلسلة طائرات **تي-47** و **يو سي-35** .

وضعت آول سيتايشن في الخدمة في عام 1972. في27 حزيران /يونيو 2016، تم تسليم الطائرة الـ7000 مما يجعلها من أكبر تشكيل لأسطول طائرات رجال الأعمال. اكما سجلت أكثر من 35 مليون ساعة طيران منذ ذلك انطلاقه.

نظرة عامة لأسر الطائرة

•**سيسنا فان جت 500(Cessna FanJet 500)** ، وهو النموذج المبدئي لعائلة السيسنا سايتايشن والتي أقلعت لأول مرة في 15 أيلول / سبتمبر 1969.**سايتايشن 1 (Citation I)** (طراز 500) والتي آطلق عليها في البداية سايتايشن 500قبل أن تستقر التسمية على سايتايشن 1. وتعتبر أول طائرة رجال أعمال تعمل بالمروحيات النفاثة . توقف انتاجها عام 1985.

•أقدم طائرة سايتايشن 1 ما زالت في الخدمة .

•**سايتايشن 1/أس بي (Citation I/SP)** (طراز 501) طائرة تعمل بربان واحد**سايتايشن 2 (Citation II)**(طراز 550) وهي نسخة أطول من الطراز الأول أطلقت عام 1978 وبقت في الإنتاج لحين تطوير طائرة برافو.**تي-47 (T-47)** (طراز 552) هي تعديل لسايتايشن 2 لتصبح عسكرية لخدمة البحرية الأميركية التي طلبت 15 طائرة للتدريب على عمليات الرادار كما طلبت وزارة الدفاع الأميركية خمس من هذه الطائرات للخدمة في عملياتها.**سايتايشن 2/أس بي (Citation II/SP)** (طراز 551) طائرة بربان واحد**سايتايشن آس/2 (Citation S/II)**(طراز آس550) شملت العديد من التحسينات خاصة في الجناح، كانت تنتج إلى جانب طراز 2 إلى حين إنتاج سايتايشن 5 في عام 1989.**سايتايشن برافو (Citation Bravo)** (طراز 550) تحسين لطائرتي 2 و أس2 باستخدام محركات بي دبليو 530 أي المطورة، ونظم هبوط جديدة وأجهزة بريموس 1000 للطيران. تم وقف انتاجها عام 2006 بعد ان انتج 337 طائرة منها.**سايتايشن 5 (Citation V)** (طراز 560)، تطوير لطراز سايتايشن 2/أس بي .

سايتايشن ألترا (Citation Ultra) (طراز 560) تطوير لطراز 5 بتحسين المحركات وإضافة أجهزة تحكم طيران اليكتروني.

*يو سي -35 دي تابعة للبحرية الأميركية

يو سي 35أي (UC-35A تطبيق عسكري لطراز ألترا.

يو سي 35سي (UC-35C) تطبيق عسكري مخصص لبحرية الأميركية لطراز 5 أاترا.

•**سايتايشن أنكور (Citation Encore)** (طراز 560) تزويد طراز ألترا بمحركات بي دبليو 535أي، وبأجنحة مسخنة الأطراف وبأجزة هبوط متقدمة r

•**يو سي 35بي (UC-35B)** نسخة مة من أنكور للنقل العسكري .

•**يو سي-35دي (UC-35D) نسخة مة من أنكور لسلاح البحرية .**

•**سايتايشن أنكور (Citation Encore+)** +(طراز 560) تطوير لأنكور باضافة محرك الكتروني وأجهزة طيران متقدمة .

•**سايتايشن 3 (Citation III)** (طراز 650) بتصميم جديد.

•**سايتايشن 4 (Citation IV)** كان الترفيع المقترح الثالث ولكن إلغته شركة سيسنا .

•**سايتايشن 6 (Citation VI)** (طراز 650) هي نسخة منخفضة التكلفة من الطراز الثالث التي استخدمت الكترونيات مختلفة وبتصميم داخلي قياسي واحد لا يمكن تفصيله .

•**سايتايشن 7 (Citation VII)** (طراز 650) ترقية لطراز 3 الذي أنتج بين عامي 1992،2000.**سايتايشن 10 (Citation X)** (طراز 750) بتصميم جديد كلي وتعتبر أسرع طائرة مدنية في العالم منذ تقاعد الكونكورد وبعلو 24 قدم (7.3 م) للمقصورة.

سايتايشن 10 (Citation X+) +والتي سميت في الأصل **عشرة**

سيسنا 560أك أل إكسل من القوات الجوية السويسرية

سايتايشن إكسل) (Citation Excel) طراز 560 (XLتغيير لطراز 10 بجسم أقصر وبجوانح طراز 5 المسطحة وذنب على شكل V وحركات بي ذبليو 545 أي الجديدة

•وبمقصورة يمكن الوقوف داخله .

•**سايتايشن أكس ألـ أس (Citation XLS+)** هي تحسين للإكسل والتي تشمل أجهزة تحكم إلكترونية كاملة.**سايتايشن سوفرن (Citation Sovereign)** (طراز 680) وهي نسخة أطول من إكسل. مع مقصورة يمكن الوقوف بها بعلو 24 قدم (7.3 م).**سايتايشن جت (CitationJet)** (طراز 525) تصميم جديد بالكامل.

•بمقصورة أصغر لا يمكن الوقوف بداخلها .

•**سي جاي 1 (CJ1)** (طراز 525) نسخة محسنة مسايتايشن جت

•**سي جاي (+CJ1)** +(طراز 525) نسخة محسنة من سي جاي1 بمحركات جديدة وأجهزة الكترونيات مطورة

•**سايتايشن أم2 سي جي 1** (CJ1 **M2**) مع تحديث لالكترونيات الطيران والمحركات .

•**سي جاي 2) (CJ2)** نموذج 525 (Aنسخة أطول من سي جاي 1 .

•**سي جاي2) (+CJ2)** +طراز 525 (Aنسخة محسنة من سي جاي 2 مع زيادة في الأداء وتحسين الكترونيات الطيران.**سي جاي 3(CJ3)3**) طراز 525 (Bتمديد لطول سي جاي 2.**سي جاي 4) (CJ4)** طراز 525 (Cتمديد لطول سي جاي 3 مع محركات وليامز أف جاي44-4 وأجنحة مثل أجنحة سوفرين.**طراز 526** طائرة تدريب عسكرية مة من سوفرين بمقعدين للملاحين للدخول بمنافسة للجيش الأميريكي لصناعة طائرات تدريب.**سايتايشن موستانغ (Citation Mustang)** (طراز 510) طائرة خفيفة جدا أصغر حجما وأخف وزنا من سوفرين 470 أنتجت بين عامي 2005 وعام 2017.**سايتايشن كولومبوس (Citation Mustang)** (طراز 850)، طائرة مستقبلية تجارية عابرة للقارات. تم إلغاء المشروع**سايتايشن لاتيتيود) (Citation Latitude)** طراز - (680A تم الإعلان عن مشروع إنتاج الطائرة في حفل سنوي في تشرين الأول / أكتوبر 2011. وقيل أنها ستكون أكبر من طراز أكسل+ وأرخص من طراز سوفرين .تسع لتسعة ماقعد وتعمل بمحركين من برات آند ويتني كندا بي دبليو306دي التوربينية. مثل كل طائرات السايتايشن الأخرى، سيكون لها ذيل صليبي وجسم معدني.**سايتايشن لونغتيود (Citation Latitude)** (طراز 700) - تم الإعلان عن المشروع في أيار / مايو 2012باعتبارها تحسي لطراز كولمبوس الملغى. سيكوم جسمها بمقطع عرضي (نطاق 83.25 بوصة دائرية المقطع) من طراز اللاتيتيود. تتوقع الشركة أن تقوم بتسليم أول طائرة في أواخر عام 2017.

مطار شمال لاس فيغاس (FAA LID: VGT ،ICAO: KVGT ،IATA: VGT)

معلومات عامة	
النوع	طائرات تجارية
بلد الأصل	الولايات المتحدة
المهام	business aviation (en)
التطوير والتصنيع	
الصانع	سيسنا
سنة الصنع	1972
الكمية المصنوعة	7000
طرازات أخرى	سايتايشن 1/1أس بي سايتايشن 2/أس2/برافو سايتايشن 7/6/3 سايتايشن 5/أولترا أنكور سايتايشن سايتايشن جت سايتايشن موستانغ سايتايشن 10 سايتايشن سوفرين سايتايشن التيتيود سايتايشن لونغتيود
سيرة الطائرة	
أول طيران	1972
الوضع الحالي	في الخدمة
الخدمة	
المستخدم الأساسي	شركات تجارية، الجيش الأميريكي

كونفير

كانت شركة أمريكية لصناعة الطائرات، والتي تحولت لاحقا إلى شركة لصناعة الصواريخ والمركبات الفضائية، الشركة ظهرت نتيجة اندماج شركتي كونسوليديتد للطائرات وفولتي للطائرات في عام 1943 ، قامت كونفير بإنتاج عدة طائرات حربية منها كونفير بي-36 وإف-102 دلتا ديغر وإف-106 دلتا ديرت ، كما أنها أنتجت أول صاروخ من نوع أطلس ،

معلومات عامة	
البلد	الولايات المتحدة
التأسيس	1943
الاختفاء	1996
النوع	مقدم خدمة الإطلاق — صانع في مجال الفضاء الجوي
الشكل القانوني	شركة مساهمة

المقر الرئيسي	الولايات المتحدة ، سان دييغو، كاليفورنيا
المنظومة الاقتصادية	
الشركة الأم	Avco (en) (1943 – 1947) Atlas Corporation (en) (1947 – 1953) جنرال ديناميكس (1953 – 1996)
الشركات التابعة	• Consairways (en)
الصناعة	هندسة الطيران والفضاء الجوي — صانع في مجال الفضاء الجوي
المنتجات	الطائرات

أطلس 5

أطلس 5 (Atlas V)هو صاروخ حامل يعد تطويرًا لصاروخ أطلس-سنتاور الأمريكي، ورغم أنه يحمل جزءا من اسمه إلا أن تقنيته مختلفة عنه كثيرًا. صمم الصاروخ وصنع من شركة لوكهيد مارتين، وتم تدشينه وإطلاقه بنجاح يوم 21 أغسطس 2002 من قاعدة كيب كانافيرال للقوات الجوية حيث قام بتوصيل القمر الصناعي أويتلسات للبث التلفزيوني إلى مدار حول الأرض.

تتكون المرحلة الأولى للصاروخ أطلس 5 من صاروخ أساسي وسطي يحتوي على خزان الوقود، ويستعملالكيروسين والأكسجين .يبلغ ارتفاع المحفز الأساسي الوسطي 32.5 متر، ويبلغ قطره 3.81 متر. وهو يستخدم محركًا صاروخيًّا روسيًّا من نوع RD-180 [1] وهو تطوير للمحرك الرئيسي لصاروخ زينيت .Zenitويمكن دعم المرحلة الأولى بعدد إضافي من صواريخ التحفيز التي تعمل بالوقود الصلب من صناعة إيروجيت قد تصل إلى خمسة صواريخ.

أما المرحلة العليا من الصاروخ أطلس 5 فتستخدم مرحلة سنتاور متزايدة الارتفاع ويمكن تشغيلها بحسب الحاجة بمحرك صاروخي من طراز RL-10 أو بمحركين من هذا الطراز. تستخدم المرحلة ذو محرك واحد لتوصيل أقمار صناعية إلى مدار متزامن حول الأرض، بينما يستخدم الصاروخ ذو المحركين لتوصيل حمولات ثقيلة إلى مدار منخفض حول الأرض. الوقود

المستخدم في المرحلة الثانية مكون من الهيدروجينوالأكسجين .ويمكن للصاروخ أطلس 5 حمل حمولات بقطر 4 إلى 5 متر.

وكما هو الحال بالنسبة إلى صاروخ دلتا 4 فتوجد من الصاروخ أطلس 5 نوع ثقيل يتكون من ثلاثة محفزات أساسية وسطية محزمة ويتبعها في المرحلة الثانية واحدة من نوع سنتاور. ولكن نظرًا لعدم وجود طلبات على تلك المنظومة فهي توجد الآن فقط على الورق. وفي حالة طلب المنظومة الثقيلة للصاروخ أطلس 5 فيمكن للمصنع تجهيزها خلال 30 شهرًا.

قواعد الانطلاق

يوجد ب قاعدة كيب كانافيرال للقوات الجوية بفلوريدا للصاروخ أطلس 5 منصة الإطلاق رقم 41، التي يمكن منها إطلاق الصاروخ بزاوية ميل بين 28° إلى 57°. ويعد الصاروخ قبل الإطلاق في مبنى الاكتمال الرأسي VIF القريب من المنصة بكامل أجهزته وينقل من المبنى إلى منصة اإطلاق حيث يتم تزويده بالوقود.

بالإضافة، توجد أيضا منصة أخرى لإطلاق الصاروخ أطلس 5 في قاعدة «فاندنبرج للقوات الجوية» وهي منصة الإقلاعSLC-3E ، ويمكن منها إطلاق الصاروخ بزاوية ميل بين 56° و 104° بالنسبة لخط الاستواء.

الصاروخ أطلس 5(طراز 401) يحمل مرصد ديناميكا الشمس قبل الإقلاع من المنصة 41

مسبار الفضاء MRO المرسل إلى المريخ على أطلس 5 أثناء الإقلاع يوم 12 أغسطس 2005

ائتلاف الإطلاق المتحد

ائتلاف الإطلاق المتحد) بالإنجليزية(ULA : United Launch Alliance هي شركة أنشأت بين أنظمة فضاء لوكهيد مارتين، وبوينغ للدفاع والفضاء والأمن في عام 2006 عن طريق جمع فريقين من هاتين الشركتين وذلك لتزويد خدمات إطلاق المركبات الفضائية لحكومة الولايات المتحدة. من أهم زبائن الحكومة الأمريكية هم وزارة الدفاع الأمريكية وناسا بالإضافة إلى مؤسسات أخرى. سيطرت لوكهيد وبوينغ من خلال ائتلاف الإطلاق المتحد على العقود الحكومية لفترة زادت عن عشر سنوات حتى منحت قوات الجو الأمريكية عقد إطلاق قمر GPS إلى شركة سبيس إكس في عام 2016

أول إطلاق أطلس V من فاندنبرج والساحل الغربي قاعدة فاندنبرج الجوية، كاليفورنيا - يقف صاروخ أطلس V على مجمع الإطلاق الفضائي 3 أثناء تراجع برج الخدمة المتنقلة في 12 مارس. وسيقوم العقيد ستيف تانوس، قائد الجناح الفضائي الثلاثين، يكون قائد رفع الفضاء لهذه المهمة. سيكون هذا أول إطلاق لأطلس V من فاندنبرج والساحل الغربي، بالإضافة إلى الإطلاق الأول لهذا العام. هذا الإنجاز المهم لفريق Vandenberg هو نتاج الجهود المشتركة لجناح الفضاء الثلاثين ومكتب الاستطلاع الوطني وتحالف الإطلاق المتحد ومركز أنظمة الفضاء

والصواريخ ومؤسسة الفضاء الجوي والمزيد. تم تعديل SLC 3 بشكل كبير للاستعداد للجيل القادم من مركبات الإطلاق الفضائية. سيكون Atlas V هو أول إطلاق له منذ اكتمال التعديلات. تم استخدام المنصة سابقًا في 21 عملية إطلاق من طرازAtlas II ، وقد تلقت ترقيات كبيرة لاستيعاب المعزز الأكبر والأقوى. تم جعل البرج أطول، وتم تمديد الجزء المتدلي برافعة أكبر بكثير، وتم إعادة تشكيل سطح المنصة بالكامل. تتميز اللوحة أيضًا بمنصة إطلاق ثابتة جديدة تمامًا

معلومات عامة	
الاختصار	ULA (بالإنجليزية)
التأسيس	1 ديسمبر 2006
النوع	مقدم خدمة الإطلاق — شركة خاصة
الشكل القانوني	شركة ذات مسؤولية محدودة
المقر الرئيسي	سينتينيال

الولايات المتحدة

على الخريطة

موقع الويب	ulalaunch.com (الانجليزية)

المنظومة الاقتصادية	
الشركة الأم	بوينغ لوكهيد مارتن
الصناعة	هندسة الطيران والفضاء الجوي
المنتجات	فولكان سنتور

أهم الشخصيات	
الملاك	• بوينغ (0،5) • لوكهيد مارتن (0،5)

الإيرادات والعائدات	
العائدات (2018)	1.32 دولار أمريكي بليون

دلتا 4

دلتا 4)بالإنجليزية (Delta IV :هي أحدث عائلة ل صاروخ دلتا التي بدأت الولايات المتحدةإنتاجها عام 1960. ونشأت دلتا 4 في إطار مشروع «صواريخ حاملة متمددة متطورة « Evolved Expandable Launch Vehicles EELVبغرض تزويد القوات الجوية الأمريكية بعدة صواريخ مبنية في هيئة وحدات صاروخية يمكن الاستعاضة بها عن الصواريخ دلتا 2 وأطلس 2 وأطلس 3 وكذلك عن الصاروخ الثقيلتيتان 4 .وقامت شركة بوينغ بتطوير عائلة دلتا 4 وهي بذلك منافسة لشركة لوكهيد مارتين التي تقوم في نفس الوقت ببناء الصاروخ أطلس 5 في إطار المشروع.EELV

بخلاف دلتا 2 ودلتا 3 المبنية على أساس المرحلة الأولى لدلتا 1 (والتي تطورت مع الوقت كثيرا) فقد صممت مرحلة جديدة تماما لدلتا 4 وهي تعمل بمحرك صاروخي أيضا جديد من نوع-RS

68يقوم بصنعها مصنع روكيتداين. وأعطي للمرحلة الأولى اسم «نواة محفز عام Common « Booster Coreوهي تشكل أساس جميع أطرزة الصاروخ دلتا 4. وبحسب عدد أنوية التحفيز العامة CBC يتغير طراز دلتا 4 المتوسطو ودلتا 4 الثقيل.

تقدم شركة بوينغ حاليا خمسة طرازات للصاروخ دلتا 4، أربعة منها من التصنيف المتوسط ونوع من التصنيف الثقيل. وقد تم أول إطلاق للصاروخ من التصنيف المتوسط في 20 نوفمبر 2002 وكان أول إقلاع لصاروخ دلتا 4 الثقيل في 21 ديسمبر 2004.

التقنية

المحرك الصاروخي RS-68 أثناء الاختبار

المعملي

منفث المحرك الصاروخي RL-10B-2 خلال الاختبار، قارن بالصورة

أعلاه دلتا 4 المتوسط (+ 4,2) على منصة الإقلاع 37 في كيب كانافيرال ويحمل قمرا صناعيا للطقس بغرض توصيله إلمدار متزامن.

الصاروخ دلتا 4 هو صاروخ ذو مرحلتين تعمل كل واحدة منهما بالوقود القوي المكون من مخلوط الأكسجين السائل والهيدروجين السائل .(LOX/LH2) وهو يعتبر الصاروخ الوحيد في العالم يقلع من الأرض بمرحلة أولى بدون مساعدة صواريخ تحفيز تعمل بالوقود الصلب (قارن بصاروخ أريان 5 الأوروبي، وصاروخ H-II الياباني.

وتبين الحسابات أنه من الوجهة النظرية يمكن إطلاق حمولة صغيرة بواسطة المرحلة الأولى من دلتا 4 بدون مساعدة مرحلة ثانية إلى مدار حول الأرض، وبذلك يمكن أن يكون صاروخ حاملا ذو مرحلة واحدة،(إلا أن ذلك لا يكون اقتصاديا).

المرحلة الرئيسية

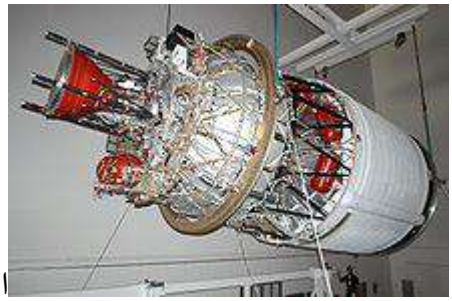
المرحلة الرئيسية للصاروخ - وهي نواة تحفيز عامة - CBC هي تصميم جديد بالنسبة لأطرزة دلتا السابقة. وهي تكون أساس طرازات دلتا 4، مع احتواء دلتا 4 الثقيل لثلاثة من وحدة تحفيز عام. ويبلغ ارتفاع وحدة التحفيز العام 9و40 متر وقطرها 88و4 متر وتزن بدون الوقود 5و24طن . وتحوي المرحلة الأولى خزانا للأكسجين وفوقه خزانا للهيدروجين.

وقد صمم المحرك الصاروخي RS-68 بغرض تبسيط المحرك الرئيسي لمكوك الفضاء بحيث يمكن إنتاجه بتكلفة أقل. وعلى ذلك فلم يلتفت إلى الوصول بكفاءة المحرك إلى درجة قصوى، كما استخدمت طبقة واقية من الحرارة في نفاثة الصاروخ ملتصقة، مما أدى إلى زيادة وزن

المحرك، ولكن تكلفة الصاروخ هبطت كثيرا. يزن محرك الصاروخ 6.696 كيلوجرام وله دفع عند القيام من على الأرض نحو 3580 نيوتن .ثانية /كيلوغرام وبالتالي 365 ثانية (في الفراغ 4022 نيوتن ثانية/كيلوجرام أو 410 ثانية)ك صاروخي في العالم يعمل بمخلوط الأكسجين/الهيدروجين. ويمكن تغييرقدرة المحرك بين 60% إلى 102% من القدرة الاسمية للدفع. ويتكلف المحرك RS-68 نحو 14 مليون دولار أمريكي.[1]

وبغرض رفع قدرة الحمل يمكن للمرحلة الأولى أن تعزز بعدة صواريخ من نوع محفز GEM-60 التي لها طراز أقوى وهو الصاروخ المحفز GEM-46 المستخدم في دلتا 3. صواريخ التحفيز مصنوعة من مادة مركبة ولها نصف قطر يبلغ 55و1 متر ويقوم بصنعها مصنع أليانتيكسيستيم، وهي تحتوي على نفاثات يمكن تحريكها وهي تقوم على ضبط الطيران للمحرك الرئيسي.RS-68

المرحلة العليا



المرحلة الثانية للصاروخ دلتا 4 المتوسط.

طورت المرحلة الثانية للصاروخ دلتا 4 من اختها للصاروخ دلتا 3 وهي تشتغل بمحرك صاروخي من نوع RL-10B-2 من صناعة شركة برات وويتني. ويقدر دفع هذا المحرك نحو 110 كيلو نيوتن وله دفع ذاتي 4.532، وبالتالي مدة اشتعال 462 ثانية، وهو أحد أنواع المحرك RL-10 المستخدم في المرحلة العليا لصاروخ سنتاور، وله منفثات يمكن إخراجها من هيكل الصاروخ وتحريكها. بذلك يسهل تكامل المرحلة الثانية مع المرحلة الأولى، وتقوم النفاثات في نفس الوقت بدعم الدفع بكل كفاءة بعد الانفصال عن المرحلة الأولى.

تصنع المنفثات من مادة مركبة تحتوي على ألياف الكربون وتصنعها شركة سافران بفرنسا . وتختلف تلك المرحلة عن اختها المستخدمة في صاروخ سنتاور بأنها تحافظ على التوازن بدون الاضطرار إلى زيادة في ضغط الوقود مما لا يمكن فعله في حالة سنتاور.

تلك المرحلة تتساوى بالنسبة لجميع أنواع عائلة دلتا 4 وتختلف فقط في قطرها وفي كمية احتوائها للوقود. فيوجد الطراز الصغير منها ويبلغ قطره 4 متر ويزن وقودها نحو 20.410 كيلوجراموبلغ زمن اشتعالها 850 ثانية، وأما الطراز الكبير فيزداد طول خزان الأكسجين بمقدار 5و0 متر ويبلغ قطر خزان الهيدروجين 5 متر. يقدر ذلك الطراز على احتواء 27.200 كيلوجرام من الوقود وتسمح باشتعال لمدة 1.125 ثانية.

البنية التحتية

توجد منصات لإقلاع دلتا 4 في كيب كانافيرال بالقاعدة الجوية وكذلك منصة أخرى في قاعدة فاندنبرج للقوات الجوية الأمريكية. يمكن من قاعدة كيب كانافيرال إطلاق الصاروخ بزاوية ميل مع خط الاستواء من 42° إلى 110° من المنصة 37 Bوهي المنصة التي كانت قد أعدت خلال الستينيات من القرن الماضي لإطلاق صواريخ ساتورن 1 وساتورن 1ب الغير مأهولة.

ومن قاعدة فاندنبرج يقلع الصاروخ من المنصة SLC-6 والتي كانت قد أعدت لإطلاق صواريخ برنامج «معامل مدارية مأهولة» وكذلك لاستخدامها بعد ذلك لطلعات مكوك الفضاء .من فاندنبرج يمكن إطلاق دلتا 4 بزاوية ميل بين 151° - 210° ويجري تركيب أجزاء الصاروخ أفقيا في «مبنى التكامل الأفقي» وتقام عموديا قبل الإقلاع بواسطة رافعة المنصة. ثم يجرى تركيب صواريخ تحفيز الإقلاع التي تعمل بالوقود الصلب على الصاروخ الواقف عموديا، وكذلك يتم تركيب الحمولة. يصنع الصاروخ دلتا 4 في ألباما وينقل بالسفينة دلتا مارينر إلى مكان الإقلاع.

وفي 25 يونيو 2003 ظهرت اشاعات عن تجسس بوينغ في دفاتر منافستها لوكهيدمارتينلمعرفة حساباته المالية بالنسبة لإنتاج، مما دعى بتاريخ يوليو 2003 إلى سحب سبعة طلعات لبوينغ وإعطائها إلى لوكهيد مارتين. كما أعطيت شركة لوكهيد مارتين أحقية إقلاع الصواريخ والأقمار الصناعية من قاعدة فاندنبرج.

برنامج الإقلاع

بدأت إقلاعات دلتا 4 عام 2002 بتوصيل أقمارا صناعية في مختلف المدارات حول الأرض منها القريب ومنها في مدارات متزامنة، من ضمنها 2 أقلاعين حتى الآن تما خلال عام 2011. ويرى برنامج الإقلاعات بدلتا 4 الطلعات الآتية: الوضع بتاريخ: 25. مايو 2011

آر إس 25

إيروجيتروكتداين آر إس 25 (بالإنجليزية: AerojetRocketdyne RS-25)، ويُعرف أيضًا بالمحرك الرئيس للمكوك الفضائي ((SSME،[1] وهو محرك صاروخي معتمد على الوقود السائلالمُبرد، استُخدم في برنامج المكوك الفضائي الخاص بوكالة ناسا. تخطط ناسا أن تستخدم المحرك آر إس 25 في المنظومة التي ستكون خليفة لمنظومة المكوك الفضائي، وهو نظام الإقلاع للفضاء (.SLS)

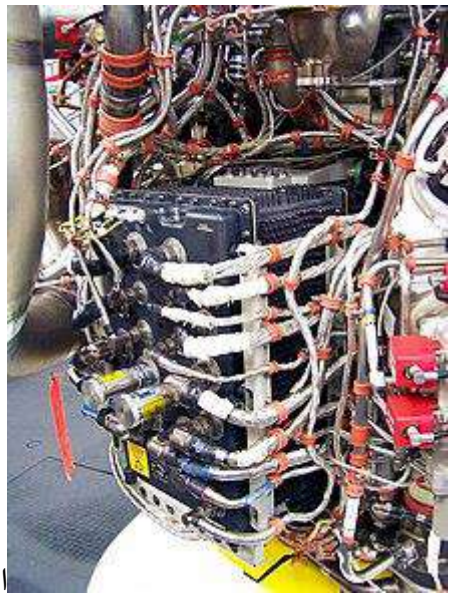
صُمم هذا المحرك وصُنع داخل الولايات المتحدة بواسطة شركة روكتداين، التي عُرفت بعد ذلك بشركةبراتآند ويتني روكتداينوإيروجيتروكتداين، ويستخدم محرك آر إس 25 وقود الهيدروجين السائلالمُبرد والأكسجين السائل، وينتج كل محرك دفعًا مقداره 1859 كيلونيوتن لحظة إطلاق المكوك. بدأ التصميم الفعلي الشامل للمحرك آر إس 25 في سبعينيات القرن الماضي مع أول بعثة للمكوك الفضائي «إس تي إس 1» التي أُطلقت يوم 12 أبريل عام 1981 على الرغم من أن تاريخه يرجع إلى ستينيات القرن الماضي. مر المحرك آر إس 25 بالعديد من المراحل التطويرية عبر تاريخ تشغيله للتحسين من صلابته، وعوامل الأمان الخاصة به، ووسائل صيانته.

ينتج المحرك اندفاعًا نوعيًا (I_{sp}) بمقدار 452 ثانيةً في الفراغ، أو 366 ثانيةً عند مستوى سطح البحر، وتبلغ كتلته 3.5 طن، ويتميز هذا المحرك بقدرته على التدرج في مستوى القوة التي ينتجها بين 67% إلى 109% بم زيادة 1%. تعمل مكونات هذا المحرك في درجات حرارة تتراوح بين 253 درجة مئوية تحت الصفر إلى 3300 درجة مئوية.

استخدم المكوك الفضائي مجموعة مكونة من ثلاثة محركات من نوع آر إس 25 مثبتة في مؤخرة المكوك، وتسحب هذه المحركات وقودها من الخزان الخارجي للمكوك الفضائي. استُخدمت هذه المحركات خلال صعود المكوك إلى الفضاء بشكل كامل، مع حصول المكوك على دفع إضافي من خلال المعززين الصاروخيين المعتمدين على الوقود الصلب، ومحركي منظومة المناورة

المدارية للمكوك من نوع إيه جيه 10 (.(AJ-10تُزال المحركات من المكوك الفضائي عقب عودته إلى الأرض من كل بعثة، وتُفحص جيدًا وتُرمم قبل أن تستخدم مرةً أخرى في البعثات التالية.

المكونات



المحرك الرئيسي لمكوك الفضاء ((SSMEبلوك II المتحكم.

يتكون محرك آر إس 25 من مجموعة من المضخات المختلفة، والصمامات، ومكونات أخرى تعمل معًا لينتج الدفع اللازم للرحلة. يحصل المحرك على وقود الهيدروجين السائل والعامل المؤكسد (الأكسجين السائل) من الخزان الخارجي، إذ يتدفق كل من الوقود والعامل المؤكسد خلال صمامات داخل المكوك الفضائي عبر خطوط الإمداد الخاصة بنظام الدفع الرئيس للمكوك ((MPS، بينما يتدفق الوقود والعامل المؤكسد في نظام الإقلاع للفضاء ((SLSمن داخل صاروخ المرحلة الأساسية إلى خطوط إمداد نظام الدفع الرئيس بشكل مباشر. يتفرع كل من الوقود والعامل المؤكسد داخل خطوط الإمداد تلك ليعبر كل منهما في مسار منفرد حتى يصلا إلى كل محرك من محركات المكوك الثلاثة (أربعة في منظومة .(SLSوتوجد صمامات في كل مسار؛ لتتحكم في تدفق هذه المواد الدافعة إلى كل محرك.[23]

تتدفق المواد الدافعة، بعد دخولها إلى المحرك، عبر مضخات توربينية منخفضة الضغط لكل من الوقود والعامل المؤكسد، ثم تتدفق عبر مضخات توربينية عالية الضغط. وتأخذ المواد الدافعة مسارات مختلفة داخل المحرك عبر هذه المضخات عالية الضغط. يتفرع مسار العامل المؤكسد إلى أربعة مسارات منفصلة: مسار متجه إلى المبادل الحراري للعامل المؤكسد الذي ينقسم بدوره إلى خزان ضغط العامل المؤكسد وأنظمة كبح تأثير بوغو، ومسار متجه إلى مضخة

العامل المؤكسد التوربينية منخفضة الضغط، ومسار متجه إلى الحارق الأولي للعامل المؤكسد مرتفع الضغط حيث يتفرع من عنده إلى مضخة الوقود التوربينية عالية الضغط ومضخة العامل المؤكسد التوربينية عالية الضغط قبل أن تتحد المواد الدافعة مرةً أخرى داخل الأنابيب المتشعبة للغازات الساخنة لتصل إلى غرفة الاحتراق الرئيسة ((MCC، ومسار متجه إلى حواقن غرفة الاحتراق الرئيسة بشكل مباشر.

يتدفق الوقود خلال هذه الأثناء عبر صمام الوقود الرئيس إلى أنظمة التبريد بالاستنزاف الخاصة بغرفة الاحتراق الرئيسة والفوهة الدافعة، وعبر صمام غرفة التبريد. يمر الوقود خلال أنظمة التبريد الخاصة بغرفة الاحتراق الرئيسة، ثم يعود عبر مضخة الوقود التوربينية منخفضة الضغط قبل أن يتجه إلى أنظمة الضغط بخزان الوقود أو إلى نظام التبريد بالأنابيب المتشعبة للغازات الساخنة (والذي يعبر من خلاله إلى غرفة الاحتراق الرئيسة). يتحرك الوقود الموجود عند أنظمة تبريد الفوهة وصمامات غرفة التبريد عبر الحوارق الأولية إلى مضخة الوقود ومضخة العامل المؤكسد التوربينية عالية الضغط قبل أن يتحد مرةً أخرى عند الأنابيب المتشعبة للغازات الساخنة؛ حيث يعبر من هناك إلى حواقن غرفة الاحتراق الرئيسة. تمتزج المواد الدافعة عند وصولها إلى هذه الحواقن، ثم تُحقن إلى غرفة الاحتراق الرئيسة، حيث تحترق داخلها. يندفع هذا المزيج المحترق من المواد الدافعة، فيخرج عبر عنق فوهة المحرك، وتُنتج قوة الدفع من ضغط خروج هذه المواد من الفوهة.[3]

الفوهة

يبلغ طول فوهة هذه المحركات نحو 3.1 متر، بعرض يصل إلى 0.26 متر عند العنق، و2.3 متر عند نهاية الفوهة. صُممت الفوهة على شكل الجرس، وهي منبثقة من داخل غرفة الاحتراق الرئيسة، ويُعرف تصميم هذه الفوهة بفوهة دي لافال. تتميز فوهة المحرك آر إس 25 بم تمدد شديد الارتفاع يصل إلى 77.5:1 تقريبًا من ضغط غرفة الاحتراق الرئيسة. وعند مستوى سطح البحر، يمكن أن يسبب هذا الم المرتفع حالة انفصال سريان بين المواد النفاثة وفوهة المحرك، ما قد تسبب صعوبات في التحكم بالمحرك، ويمكن أيضًا أن تسبب تلفًا ميكانيكيًا في المكوك. ولهذا، أجرى المهندسون في شركة روكتداين بعض التعديلات على زوايا جدران الفوهة؛ حتى تكون في الوضع الأمثل لإنتاج قوة الدفع؛ للتحسين من كفاءة تشغيل المحرك، مع خفض هذه الزوايا بالقرب من نهاية الفوهة. رفعت هذه التعديلات من قيمة الضغط عند حافة الفوهة بين 32 إلى 39 كيلوباسكال، وبهذا قضت على حالة انفصال السريان داخل الفوهة. ينخفض ضغط الجزء الداخلي من التدفق الصاروخي، فيصل إلى 14 كيلوباسكال أو أقل. يُبرد السطح الداخلي للفوهة باستخدام الهيدروجين السائل المتدفق عبر أنابيب جدارية للتبريد مصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ. وتعتبر الحلقة الداعمة الملحومة عند النهاية الأمامية للفوهة نقطة الاتصال بين المحرك والدرع الحراري للمكوك الفضائي. تعتبر الحماية الحرارية ضرورية بسبب تعرض بعض

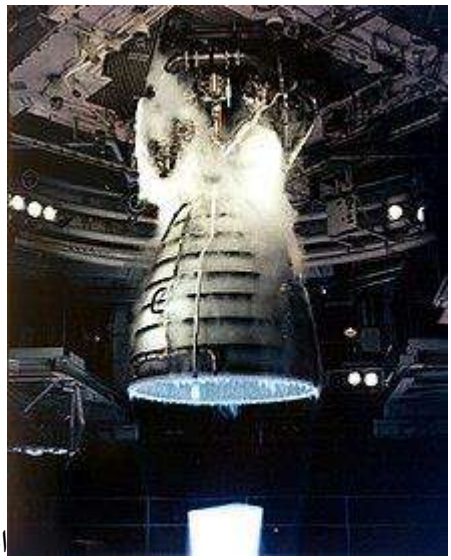
الأجزاء من الفوهة لدرجات حرارة عالية جدًا أثناء مراحل البعثة المختلفة من الإطلاق، والارتفاع إلى الفضاء، والمناورات المدارية، ودخول الغلاف الجوي. يتكون نظام العزل الحراري من أربع طبقات من الحشوات المعدنية المغطاة برقائق معدنية مع وجود طبقة حاجبة عليها.[3]

نظام الهيليوم

يوجد في نظام الدفع الرئيس للمركبة، بالإضافة إلى أنظمة الوقود والعامل المؤكسد، نظام هيليوم يتكون من عشرة خزانات مع وجود عدد من الأجهزة المنظمة المختلفة، وصمامات الاتجاه الواحد، وخطوط التوزيع، وصمامات التحكم. يستخدم هذا النظام أثناء الرحلة لتنقية المحرك، وإنتاج الضغط اللازم لتشغيل صمامات المحرك الموجودة بنظام التحكم في المواد الدافعة، وفي حالات الطوارئ عند توقف المحركات. يستخدم الهيليوم المتبقي على متن المكوك الفضائي أثناء دخول الغلاف الجوي في تنقية المحركات، وإعادة ضبط الضغط.[3]

تاريخ

يرجع تاريخ المحرك آر إس 25 إلى ستينيات القرن الماضي عندما أجرى مركز مارشال لبعثات الفضاء التابع لناسا مجموعة من الدراسات بالتعاون مع شركة روكتداين على المحركات عالية الضغط، التي طُورت من المحركات الناجحة من نوع جيه 2 ((J-2المستخدمة في المرحلتين إس 2 ((S-IIوإس 4 بي ((S-IVBمن الصاروخ ساتورن 5 خلال برنامج أبوللو الفضائي. أُجريت هذه الدراسات ضمن برنامج لتطوير محركات الصاروخ ساتورن 5، التي أنتجت تصميمًا لمحرك مرحلة صاروخية عليا بقوة 1600 كيلو نيوتن عُرف باسم إتش جي 3 (.(HG-3وألغي مشروع تطوير هذا المحرك بالإضافة إلى النسخة المُطورة من المحرك إف 1 ((F-1، التي اختُبرت بالفعل، بسبب انتهاء تمويل برنامج أبوللو الفضائي تدريجيًا. وكان تصميم المحرك إتش جي 3 هو الأساس الذي صُمم عليه المحرك آر إس 25.



اختبار إطلاق آر إس 25

ايرونكا للطائرات

ايرونكا) بالإنجليزية(Aeronca : ، أشُتق أسمها من) بالإنجليزية Aeronautical : (Corporation of America، هي شركة أمريكية، تأسست في عام 1928. ويقع مقرها في ميدلتاون أوهايو، بالولايات المتحدة. تعمل في مجال الطيران التجاري والصناعات الدفاعية، وتقوم بصناعة مكونات المحركات، وهياكل الطائرات. كانت الشركة في الثلاثينات والاربعينات من القرن العشرين، منتجا رئيسيا للطيران العام الطائرات، وأيضا إنتاج محركات لبعض التصاميم التي ظهرت في وقت مبكر.

أصبحت الآن ايرونكا، أحد الاقسام التابعة لشركة ماجلان الفضائية، وتنتج الطائرات، والصواريخ، ومكونات المركبات الفضائية، وذلك في نفس الموقع الذي بدأت منها والمجاور لمدرج هوك في ميدلتاون.

معلومات عامة	
البلد	الولايات المتحدة
التأسيس	1928
الاختفاء	1996
النوع	شعبة أعمال
المقر الرئيسي	أوهايو
موقع الويب	aeroncainc.com (الانجليزية)
المنظومة الاقتصادية	
الشركة الأم	شركة ماجلان الفضائية
الصناعة	الطيران التجاري الصناعات الدفاعية
أهم الشخصيات	
المالك	• Magellan Aerospace (en)
المؤسس	Robert F. Taft (en)

برات أند ويتني

برات أند ويتني هي شركة أمريكية متخصصة في صناعة محركات الطائرات المدنيةوالعسكرية . تأسست الشركة سنة 1860بواسطة «فرانسيس برات» و «أموس ويتني»، ويقع مقر الشركة بمدينة إيستهارتفورد بولاية كونيتيكت الأمريكية.

برات آند ويتني): بالإنجليزية(Pratt & Whitney : شركة مقرها الولايات المتحدة، تعمل في مجال المعدات الفضائية مع خدمات عمليات عالمية. وهي شركة تابعة لشركة يونايتد تكنولوجيز .(UTC) ومحركات برات آند ويتني للطائرات تستخدم على نطاق واسع في كل من الطيران المدني (لا سيما شركات الطيران) والطيران العسكري. ويقع مقرها الرئيسي فيإيستهارتفورد، كونيتيكت، في الولايات المتحدة الأمريكية.[3] وتعتبر واحدة من «الثلاثة الكبار» لمصنعي محركات الطائرات، وتتنافس مع كل من جنرال الكتريك للطيران ورولز رويس، على الرغم من أنها قامت بتشكيل مشاريع مشتركة مع كل من هذه الشركات. بالإضافة إلى محركات الطائرات، تقوم برات آند ويتني بتصنيع توربينات الغاز للأغراض الصناعية وتوليد الطاقة، والمحركات التوربينية البحرية، ومحركات الصواريخ. وتوظف الشركة أكثر من 35,500 موظف (2009)، وتقوم بدعم أكثر من 9,000 عميل في 180 بلدا حول العالم.[4]

التاريخ

التاريخ المبكر

شعار الشركة

في نيسان عام 1925، فريدريك رينتشيلر، من أوهايو الأم ومدير تنفيذي سابق في رايت للطيران)بالإنجليزية(Wright Aeronautical :، عزم على البدء في أعمال تجارية خاصة به في مجال الطيران.[5] وهو صاحب علاقات اجتماعية ممتدة، شملت إدوارد دييدز)بالإنجليزية(Edward Deeds : وهو الآخر من أوهايو وأحد المبكرين البارزين في صناعة الطيران، وفريدريك وشقيقة جوردون رينت شيلر)بالإنجليزية(Gordon Rentschler : ، كان كل منهم في مجلس نايلزبيمنت بركة، ثم واحدة من أكبر آلة أداة الشركات في العالم. اقترب فريدريكRentschlerهؤلاء الرجال كما انه سعى رأس المال والأصول لمغامرته الجديدة. الأفعال وG. Rentschlerأقنع مجلس نايلز بركة بيمنت أن لهم برات آند ويتني آلة أداة فرعية من هارتفورد، كونيتيكت، ينبغي توفير التمويل والمكان لبناء محركات الطائرات الجديدة التي يجري تطويرها من قبلRentschler، جورج ميد .J والزملاء، جميع سابقا من رايت الطيران.[5] تصور وتصميم من قبل ميد، [5] فإن المحرك الجديد يكون، كبيرة وتبريد الهواء، شعاعي تصميم. برات آند ويتني أداة آلة كان يمر بفترة من المراجعة الذاتية في ذلك الوقت لإعداد نفسها لمرحلة ما بعد الحرب العظمى العصر، ووقف خطوط الإنتاج القديمة ويحتضنها جديدة.[5] وكانت الحرب العظمى كانت مربحة لP & WMT، ولكن جلبت السلام وفرة يمكن التنبؤ بها إلى السوق آلة أداة، كما تم إلغاء العقود مع الحكومات والسوق في استخدامها، وأدوات بنيت مؤخرا تنافس ضد جديدة. ان النمو P & WMT في المستقبل تعتمد على الإبداع. وجود مساحة المصنع الخمول ورأس المال المتاح في هذه اللحظة التاريخية، بحيث يتم استثمارها أينما جيدة العودة بدا المتاحة، [5] P & WMTشهدت صناعة الطيران ما بعد الحرب، سواء العسكري والمدني (التجاري والخاص)، واحدة مع بعض من أعظم نمو وآفاق التنمية المتاحة في أي مكان على مدى العقود القليلة القادمة. أنه أقرض Rentschler 250,000دولار، استخدام اسم برات آند ويتني، والفضاء في بنايتهم. وكانت هذه بداية للشركة برات آند ويتني الطائرات.[5] محرك برات آند ويتني الطائرة الأولى، وحصانا 425 (317 كيلوواط R-1340 (الزنبور، تم الانتهاء عشية عيد الميلاد .1925على اختبار الثالثة تشغيله ينتقل بسهولة اختبار المؤهل البحرية مارس 1926؛ بحلول أكتوبر تشرين الأول، ان البحرية امرت 200. والزنبور عرضت الأداء والموثوقية التي أحدثت ثورة الطيران الأمريكية.[5] و R-1340مدعوم من الطائرة وايلي بوست، أميليا إيرهارت، وسجل العديد من الرحلات الأخرى.

وأعقب R-1340 بواسطة محرك آخر ناجح جدا، وجديد R-985 الزنبور. في نهاية المطاف كامل سلسلة الزنبور وقد وضعت. كلا المحركين لا تزال قيد الاستخدام في الطائرات الزراعية في جميع أنحاء العالم، وتنتج طاقة أكثر من معاييرهم التصميم الأصلي. (قطع الغيار لمحركات كلا لا تزال في الإنتاج وأنه من الممكن نظريا لتجميع المحرك الجديد من الأجزاء.)

سرعان ما أدت جورج ميد الخطوة التالية في مجال، للدولة من بين الفن، وتبريد الهواء، ومحركات الطائرات شعاعي الكبيرة (التي تهيمن الزنبور) عندما برات آند ويتني صدر لها R-1690 الدبور. وكان أساسا «دبور أكبر.«

في عام 1929، وانتهتRentschlerجمعيته مع برات آند ويتني أداة الآلات ودمج برات آند ويتني الطائرات مع شركة بوينغ وشركات أخرى لتشكيل طائرة المتحدة وشركة النقل. سمح له موافقته على حمل اسم برات آند ويتني معه لصاحب الشركة الجديدة.

المقر

يقع المقر الرئيسي برات آند ويتني في الشرق هارتفورد، كونيتيكت، ولها أيضا فروع في كولومبوس، جورجيا وميدلتاون بولاية كونيتيكت ودالاس، تكساسوويستبالم بيتش، فلوريدا وشمال بيرويك، مين وبريدجبورت، فيرجينيا الغربية.

الملعب الرئيسي لجامعة كونيتيكت أقوياء البنية فريق كرة القدم، Rentschlerحقل يقع، المتاخمة لبراتآند ويتني الشرق هارتفورد، كونيتيكت الحرم الجامعي، وعلى الشركة المملوكة مطار برات السابق من نفس الاسم.

الاقسام

برات آند ويتني هي وحدة الأعمال الصناعية التابعة لتكتل شركة يونايتد تكنولوجيز، مما يجعل منها شركة شقيقة لكل من لسيكورسكي للطائرات، هاملتون سندستراند) بالإنجليزية Hamilton : (Sundstrand، شركة مصاعد أوتيس، وشركة يو تي سي للأمن والحرائق) بالإنجليزية UTC Fire : (Security &، وشركة يو تي سي للطاقة) بالإنجليزية(UTC Power : وشركة كارير للتبريد. كما أنه تشارك في أثنين من المشاريـع المشتركة الكبرى، فهي تشارك في تحالف المحرك) بالإنجليزية(Engine Alliance : مع جنرال الكتريك للطيران وتقوم بتصنيع محركات للطائرة إيرباص إيه 380، وشركة محركات ايرو الدولية)بالإنجليزية IAE International Aero : (Engines AG مع كل من شركة رولز رويس، وشركة أم تي يو لمحركات الطيران الألمانية، وشركة محركات الطيران اليابانية وتقوم بتصنيع محركات للطائرة إيرباص إيه 320 وطائرة ماكدونل دوغلاس إم دي-90.

المحركات التجارية

تعتبر برات آند ويتني أحد أكبر منتجي محركات الطائرات التجارية في العالم، وتقوم محركاتها بتزويد الطاقة لأكثر من 25٪ من أسطول طائرات الركاب في العالم، وتخدم أكثر من 800 عميل في 160 بلدا. ومع وجود أكثر من 16,000 محركا في الخدمة اليوم ومثبتة على الطائرات التجارية، فأن برات آند ويتني توفر الطاقة لمئات من شركات الطيران والمشغلين، وتشمل جميع الطائرات سواء كانت طائرة ضيقة البدن أو كانت طائرات جامبو عريضة البدن .في يونيو2007، حققت محركات برات آند ويتني زمن تشغيل تجاوز مليار ساعة طيران في الخدمة.

حلول المواد حول العالم

برات آند ويتني لحلول المواد العالمية) بالإنجليزية(Global Material Solutions-GMS : والمعروفة أختصارابأسم جي أم أس، تصنع أجزاء وقطع غيارلمحرك سي اف ام 56، مما يمنح العملاء بديل لأجزاء وقطع الغيار الجديدة لمحرك سي اف ام 56 .وتوفر جي أم أس للعملاء برامج إدارة الصيانة المخصصة للأسطول. وكانت خطوط يونايتد إيرلاينز أول العملاء الذين استخدموا برنامج في جي أم أس لإدارة الصيانة.[6]

أستلمت جي أم أس في يوليو 2007، من ادارة الطيران الاتحادية"FAA" ، الأمريكية أول شهادة اعتماده لقطعة من أنتاجها، وتسمى هذه الشهادة باسم الموافقة على تصنيع قطع غيار)بالإنجليزية(Parts Manufacturing Approval-PMA : لجي أم أس عالية توربينات الضغط (HPT) كفن لمحرك سي اف ام 6-3 .في مارس 2008، وشهادة إف إيه إيه "FAA"المروحة جي أم أس ومعززة مع نوع الشهادة التكميلية (STC) مع إف إيه إيه "FAA"الفصل 5 حياة يحد مساو لنوع حامل الشهادة الأصلية. كان STC أول شهادة FAA الممنوحة من أي وقت مضى لقطع غيار بديلة للحياة محدودة المحرك. في مايو 2008، تلقى حلول مادة العالمية إف إيه إيه "FAA" اللجان الفنية المتخصصة لأجزائه المتبقية محدودة مدى الحياة لمحركات سي اف ام 6-3.[7]

شركاء الخدمة حول العالم

برات آند ويتني العالمية لخدمة الشركاء (GSP) تقدم خدمات التوضيب والصيانة والإصلاح والخدمات لكل من برات آند ويتني ومحركات ايرو الدولية وجنرال الكتريك للطيران ورولز رويس وسي اف ام الدولية .بالإضافة إلى خدمات التوضيب وإصلاح المحركات وخدمات الصيانة، فهي توفر أيضا صيانة الخط ومتابعة المحركات وتشخيص الاعطال، وخدمات غسيل للمحركات بالماء وهي مثبتة على الجناحين صديقة للبيئة، وتأجير المحركات، وبرامج خدمة لقطع الغيار والأجزاء وإصلاحها.

برات آند ويتني لديها واحدة من أكبر شبكات مراكز الخدمة في العالم، مع أكثر من 40 مركز لاصلاح المحركات ومراكز الصيانة المنتشرة في جميع أنحاء العالم.

المحركات العسكرية

محركات برات آند ويتني تزود الطائرات العسكرية بقوة الدفع في 27 قوة جوية في جميع أنحاء العالم، مع ما يقرب من 11,000 محرك عسكري في الخدمة مع 23 عميلا في 22 دولة. وتشمل محركات برات آند ويتني العسكرية محرك إف135 (F135) والذي تزود به برنامج مقاتلة الغارة المشتركة (JSF) من طرازإف-35 لايتنيغ الثانية، ومحرك إف 119 (F119) للطائرة إف - 22 رابتور، وعائلة المحرك إف 100 لطائرات إف-15 إيغل وإف-16 فايتنغ فالكون، ومحرك إف117 (F117) لطائرة بوينغ سي-17 غلوب ماستر 3، ومحرك برات آند ويتني جيه-52 لطائرة غرومان إي أ-6 بي، و محرك تي إف33 (TF33) لطائرة بوينغ إي-3 سينتري وطائرة إي-8 النجوم المشتركة (E-8 Joint STARS) وطائرة بي-52، وطائرات بوينغ كيه سي -135، ومحركتي إف 30 لطائرة إف-111 .وبالإضافة إلى ذلك، فأن برات آند ويتني توفر شبكة عالمية من أعمال الصيانة والإصلاح ومرافق إصلاح ومراكز خدمة الطيران العسكري وتركز على المحافظة على جاهزية المحركات لعملائها.

برات آند ويتني كندا

توفر برات آند ويتني كندا (المخازن العمومية)، الكندي الأصل شركة برات آند ويتني الطائرات، والطائرات في وقت لاحق المتحدة من كندا، طائفة واسعة من المنتجات، بما في ذلك المروحي، والدفع التوربينيالتوربيني محركات المستهدفة للإقليمية، والأعمال التجارية، والمرافق والطائرات العسكرية وطائرات الهليكوبتر الأسواق. أيضا بتصميم وتصنيع محركات الشركة لوحدات الطاقة المساعدة والتطبيقات الصناعية. ويقع المقر الرئيسي لها في نجويل، كيبيك (خارج مونتريال).

وفي تصريحات لرويترز 16 يونيو 2013 قبل معرض باريس للطيران - 2013 برات آند ويتني قال الرئيس ديفيد هيس انه واثق من أن كندا سوف تقرر أن العصا مع إف-35 لايتنيغ الثانية-F) (35برنامج على الرغم من مناقشاته الأخيرة عن وجود منافسة جديدة. وقال هيس إذا فعل أوامر التحول إلى شركة أخرى، يمكن أن برات آند ويتني قررت نقل بعض من عمل قاعدة صناعية تقوم به حاليا في كندا .واضاف «اننا قد يعيد توزيـع العمل في مكان آخر»، مضيفا أن انخفاض حجم النظام من المرجح أن يؤدي إلى إحداث تغييرات في كندا.

شعبة اعترف في يوليو عام 2012إلى توفير محركات والبرمجيات محرك لطائرات الهليكوبتر الهجوم الأول في الصين، و . Z-10 انتهكت هذه القوانين التصدير في الولايات المتحدة وأسفرت عن غرامة تبلغ قيمتها ملايين الدولارات.

برات آند ويتني للمحركات الصاروخية

برات آند ويتني للمحركات الصاروخية):بالإنجليزية(Pratt & Whitney Rocketdyne : أو مايعرف اختصارا باسم(PWR) ، تشكلت في عام 2005عندما اندمجت برات آند ويتني لمحركات الدفع الفضائي) بالإنجليزية(Pratt & Whitney Space Propulsion : مع شركة روكيت داين للطاقة والدفع) بالإنجليزية(Rocketdyne : وذلك بعد الاستحواذ الأخير من بوينغ.

برات آند ويتني للمحركات الصاروخية تدفع مكوك الفضاء، وتقوم الشركة أيضا بتوريد محركات معززة لصواريخ دلتا II والتعزيز ومحركات المرحلة العليا لصواريخ أطلس الثالث وأطلس الخامس وصواريخ دلتا 4.

في عام 2013، تم بيع PWR GenCorp ، التي اندمجت معAerojetلتصبح. AerojetRocketdyne

برات آند ويتني لأنظمة الطاقة

برات آند ويتني لأنظمة الطاقة): بالإنجليزية(Pratt & Whitney Power Systems PS : والمعروفة أختصار بـ بي دبليو بي أس (*PWPS*)، تبني وتصمم وتقدم وتدعم التوربينات الغازية والمشتقة من المحركات الجوية، كذلك أنظمة الطاقة الحرارية الأرضية. لجميع العملاء في شتى أنحاء العالم. وتغذي التوربينات الغازية الصناعية التي تنتجها الشركة جميع احتياجات الطاقة سواء كانت للاستخدامات الصغيرة أو كبيرة مثل المدن. التوربينات الصناعية التي تنتجهابي دبليو بي أس 'لا تولد الطاقة الكهربائية فقط، ولكنها توفر مولدات من طرازات مختلفة تشمل محركات عالية السرعة للدفع البحرية، والضاغطات الغازية، ومضخات السوائل. ولدى بي دبليو بي أس أكثر من 2,000 توربين غاز صناعي مثبتة في أكثر من 40 بلدا في جميع أنحاء العالم. كما توفر بي دبليو بي أسقطع الغيار والتصليح والتوضيب للتوربينات الغازية.[8]

محركات ايرو الدولية

المقالة الرئيسية :محركات ايرو الدولية

محركات ايرو الدولية هي مشروع مشترك لتطوير وبناء وتقديم الدعم والخدمات لمحرك في 2500(V2500) ، والذي يستخدم لدفع أسرة طائرات إيرباص إيه 320 وطائرة ماكدونل دوغلاس إم دي-90 .وتقوم الشركات الاربع المصنعة للمحرك بالمساهمة في تصنيع المحرك كل منها على حدة فردية لمحرك في 2500 .(V2500) فتقوم برات آند ويتني بإنتاج الاحتراق وتوربين الضغط العالي، ورولز رويس تنتج ضاغط الضغط العالي، وتقوم شركة محركات ايرو اليابانية (*JAEC*)بإنتاج المروحة وضاغط الضغط المنخفض في حين تقوم أم تي يو الألمانية بإنتاج التوربينات ذات الضغط المنخفض.

تحالف المحرك

تحالف المحرك، وهي مشروع 50/50 مشترك بين جنرال الكتريك للطيران وبرات آند ويتني، تشكل في شهر أغسطس 1996، ويهدف إلى تطوير وتصنيع، وتقديم الدعم أسرة من المحركات ذات تكنولوجيا حديثة وقدرة عالية لجيل الطائرات ال جديدة بعيدة المدى.[9] المنتج الرئيسي لتحالف المحرك هو محرك جي بي 7200"GP7200" ، والذي التي تم تصميمه للاستخدام على طائرة إيرباص إيه 380 .ويتنافس مع محرك رولز رويس بي إل سي ترنت 900.

أول طائرة إيرباص تدفع بمحركات جي بي 7200 "GP7200" هي إيرباص إيه 380 والتي دخلت الخدمة مع طيران الإمارات في 1أغسطس 2008 وذلك في رحلة طيران بدون توقف من دبي إلى مدينة نيويورك.[10]

رياضة السيارات

بين عامي 1967و1971، استخدمت برات آند ويتني المحركات التوربينية في بطولة أمريكا لسباقات السيارات والفورمولا واحد .وسيطرت السيارة المسماةإس تي بي-باكستونتوربوكار (STP-Paxton Turbocar)على سباق انديانابوليس 500 لعام 1967حتى خروجها، وذلك قبل اربع لفات من نهاية السباق وذلك بسبب عطل في نظام نقل الحركة. في سباق انديانابوليس 500 لعام 1968، دخلت إس تي بي بأربع سيارات من طراز لوتس 56. تحطمت سيارة واحدة خلال التصفيات. واثنين من السيارات تأهلت كأول وثاني أسرع لفة سباق، ولكن كل الثلاثة السيارات خرجت من السباق. وفي العام التالي، اعتبرت سيارات السباق التوربينية غير قانونية، على اثر ذلك، قام كولن تشابمان رئيس فريق لوتس بتطوير سيارة سباق متقدمة لاستخدامها في سباقات الفورمولا واحد، واستطاعت سيارة لوتس و5بي من اكمال التنافس في ستة من سباقات الفورمولا واحد في عام .1971

المنتجات

المحركات الترددية

- برات آند ويتني آر-1340 (الزنبور)(Pratt & Whitney R-1340 (Wasp

- برات آند ويتني آر-1690 (الدبور)("Pratt & Whitney R-1690 ("Hornet

- برات آند ويتني آر-985 (جديد الزنبور)(Pratt & Whitney R-985 (Wasp Junior

- برات آند ويتني آر-1535 (التوأم جديد الزنبور) Pratt & Whitney R-1535 (Twin Wasp Junior)

برات آند ويتني آر-1830 (الزنبور التوأم)(Pratt & Whitney R-1830 (Twin Wasp -

برات آند ويتني آر-2000 (الزنبور التوأم)(Pratt & Whitney R-2000 (Twin Wasp -

برات آند ويتني آر-Pratt & Whitney R-21802180-

برات آند ويتني آر-2800 (الزنبور مزدوجة)(Pratt & Whitney R-2800 (Double Wasp -

برات آند ويتني آر-4360 (الزنبور الكبرى)(Pratt & Whitney R-4360 (Wasp Major -

محركات توربينية نفاثة

برات آند ويتني) J42 (JT6) رولز رويس نيني-Rolls) (Pratt & Whitney J42 (JT6) - (Royce Nene)

برات آند ويتني(Pratt & Whitney J48 (JT7) J48 (JT7) -

برات آند ويتني جيه-52) جي تي 8إيه(Pratt & Whitney J52 (JT8A- (

برات آند ويتني جي 57 (جي تي3 سي)(Pratt & Whitney J57 (JT3C-

برات آند ويتني جي 58 (جي تي11 دي)(Pratt & Whitney J58 (JT11D-

برات آند ويتني جي 75 (جي تي4 إيه)(Pratt & Whitney J75 (JT4A -

برات آند ويتني جي 91 (جي تي9)(Pratt & Whitney J91 (JT9-

برات آند ويتني جي تي12 (جي 60)(Pratt & Whitney JT12 (J60-

محركات توربينية مروحية

محركات تي إف33 مثبتة على طائرة من طراز سي-141 ستار ليفتير (Starlifter)، تترك أثر لغيمة طائرة "contrail" فوق القارة القطبية

الجنوبية طائرة إف-22 مزودة بمحركات برات آند ويتني إف 119 (بي دبليو5000) خلال تشغيل الحراق الاحق(afterburner)

- برات آند ويتني جي تي 3دي (تي إف33(Pratt & Whitney JT3D (TF33

- برات آند ويتني جي تي 8 ديPratt & Whitney JT8D

- برات آند ويتني جيه تي 9 ديPratt & Whitney JT9D

- برات آند ويتني تي إف (30 جي تي إف 10إيه(Pratt & Whitney TF30 (JTF10A) (

- برات آند ويتني إف (100 جي تي إف 22(Pratt & Whitney F100 (JTF22))

- برات آند ويتني إف 119 (بي دبليو 5000)(Pratt & Whitney F119 (PW5000

- برات آند ويتني إف 135 (مشتقة من إف 119) Pratt & Whitney F135 (derived from F119)

- برات آند ويتني بيه دبليو 1000 جي(Pratt & Whitney PW1000G)

برات آند ويتني بي دبليو 1100 جيPratt & Whitney PW1100G -

برات آند ويتني بي دبليو 1120 (المشتقة من محرك إف Pratt & Whitney 100 - (PW1120 (derived from F100)

برات آند ويتني بي دبليو 2000 (إف 117)Pratt & Whitney PW2000 (F117) -

برات آند ويتني بي دبليو Pratt & Whitney PW40004000 -

برات آند ويتني بي دبليو Pratt & Whitney PW60006000 -

تحالف المحرك محرك جي بي Engine Alliance GP70007000 -

محركات ايرو الدولية محرك في International Aero Engines V25002500 -

محركات توربينية مروحية / ذات أعمدة

برات آند ويتني تي 34 (بي تي 2)Pratt & Whitney T34 (PT2) -

برات آند ويتني أكس تي 45 (بي تي 4)Pratt & Whitney XT45 (PT4) -

برات آند ويتني تي 52 (بي تي 3)Pratt & Whitney T52 (PT3) -

برات آند ويتني أكس تي57 (بي تي 5)Pratt & Whitney XT57 (PT5) -

برات آند ويتني تي73 (جي إف تي دي12)Pratt & Whitney T73 (JFTD12)-

آفكو / برات آند ويتني تي800 (إيه بي دبليو34)Avco/Pratt & Whitney - T800(APW34)

التوربينات الغازية الصناعية والبحرية

برات آند ويتني جي جي 3/إف تي 3.(Pratt & Whitney GG3/FT3)

برات آند ويتني جي جي4/إف تي4(Pratt & Whitney GG4/FT4)

برات آند ويتني إف تي8(Pratt & Whitney FT8)

نظم صيانة المحرك

Ecopowerخدمات-برات آند ويتني تسوق الآن خدمة الضغط غسل يستخدم رذاذ الماء عالي الضغط من خلال تشغيل عدة فتحات لتنظيف الأوساخ والملوثات من أجزاء المحرك النفاث،

وأبرزها ريش التوربينات، مما يمنع ارتفاع درجة الحرارة، ويحسن كفاءة التشغيل المحرك ويقلل من وقود حرق. نظام يجمع جولة الإعادة من عملية الغسيل للتخلص المناسبة. ويتم إنجاز عمليات الغسيل في مدرج المطار في حوالي ساعة واحدة. الزبائن برات آند ويتني وتشمل يونايتد إيرلاينز، الخطوط الجوية الهندية، مارتين، الخطوط الجوية السنغافورية، خطوط فيرجن أتلانتيك الجوية، وخطوط جيت بلو الجوية.

معلومات عامة	
البلد	الولايات المتحدة
التأسيس	1925
النوع	عمل تجاري
الشكل القانوني	شركة يونايتد تكنولوجيز — شركة تابعة
المقر الرئيسي	كونيتيكت — إيست هارتفورد
موقع الويب (الإنجليزية)	prattwhitney.com
المنظومة الاقتصادية	
الشركة الأم	رايثون
الشركات التابعة	• برات آند ويتني كندا
الصناعة	صانع في مجال الفضاء الجوي
المنتجات	محرك نفاث
أهم الشخصيات	
المالك	• رايثون
المؤسس	Frederick Rentschler (en)

تحالف المحرك

تحالف المحرك) بالإنجليزية(Engine Alliance :, أو مايعرف اختصارا بـ (EA)هو مشروع مشترك 50/50 بين جنرال الكتريك للطيران وبرات آند ويتني (إحدى الشركات التابعة لشركة يونايتد تكنولوجيز) التي تشكلت في أغسطس 1996 لتطوير وتصنيع وبيع ودعم عائلة محركات طائرات مبنية على أسس تكنولوجيه حديثة تلبي متطلبات الطائرات الحديثة ذات سعة ركاب عالية وطويلة المدى.

التاريخ

البداية كانت مع محرك جي بي 7200 (GP7200) والذي كان موجها في الأصل على استخدامة للمشاريع المستقبلية لطائرات بوينغ 747 -X600/500، وألغيت هذه المشاريع بسبب قلة الطلب من شركات الطيران.

وبدلا من ذلك تمت أعادة التحسين للمحرك وتحويره، لينتج عنه المحرك جي بي 7000 (GP7000)ليكون مناسبا للاستخدام على الطائرة العملاقة إيرباص إيه 380. وبذلك يكون محرك جي بي 7000 منافسا في سوق محركات إيه 380 مع كل من محرك رولز رويس ترنت900 ، والذي سبقه عند إطلاق طائرة إيه 380.

الطرازات

يتوفر محرك جي بي 7200(GP7200) في نسختين هما:

محرك جي بي 7270.(GP7270)

محرك جي بي 7277.(GP7277)

معلومات عامة	
البلد	الولايات المتحدة
التأسيس	1996أغسطس
النوع	مشروع مشترك
الشكل القانوني	شركة محاصة
المقر الرئيسي	إيست هارتفورد الولايات المتحدة
موقع الويب	enginealliance.com
المنظومة الاقتصادية	
الشركة الأم	جنرال الكتريك للطيران برات آند ويتني
الصناعة	محركات طائرات
المنتجات	جي بي 7000
مناطق الخدمة	الولايات المتحدة
أهم الشخصيات	

الملاك	• جنرال إلكتريك للطيران (0،5) • برات آند ويتني (0،5)
المؤسسون	جنرال إلكتريك للطيران برات آند ويتني

جنرال إلكتريك للطيران

جنرال إلكتريك للطيران) :بالإنجليزية(GE Aviation : أو مايعرف اختصارا باسم **جي إي للطيران** هي شركة تابعة لجنرال الكتريك ويقع المقر الرئيسي، في ايفينديل(Evendale) ، أوهايو ، خارج سينسيناتي . وتعد جنرال الكتريك للطيران من بين أكبر مصنعي وموردين محركات الطائرات في العالم، وتقوم بتوفر محركات لمعظم الطائرات التجارية. وجنرال الكتريك للطيران جزء من تكتل جنرال الكتريك، التي تعد واحدة من أكبر الشركات في العالم. وعرفت جنرال الكتريك للطيران سابقا باسم جنرال الكتريك لمحركات الطائرات أو (GEAE) حتى سبتمبر 2005.

وتعتبر شركتي رولز رويس بي إل سي وبرات آند ويتني أهم المنافسين الرئيسيين لشركة جنرال الكتريك للطيران في سوق محركات الطائرات. وهي شريك إستراتيجي مع شركة سنيكما الفرنسية في شركة سي اف ام الدولية لإنتاج المحركات .

التاريخ

الجهود المبكرة

لجنرال الكتريك تاريخ طويل في تصنيع التوربينات البخارية، يعود تاريخها إلى بدايات القرن العشرين. ففي عام 1903وظفوا سانفورد الكسندر موس، والذي بدأ في ذلك الوقت مع جنرال الكتريك بتطوير شاحن هواء توربو

.(turbo superchargers)وخلال العشر سنوات التالية وبفضل هذا التطوير سجلت كثير من الأرقام القياسية من خلال سلسلة من الرحلات الجوية الناجحة .

في البداية كان عمليات الطيران على ارتفاعات عالية محدودة، ولكن في السنوات التي سبقت الحرب العالمية الثانية أصبحت التجهيزات القياسية على جميع الطائرات العسكرية أكثر فاعلية وعملية .وكانت جنرال الكتريك شركة رائدة عالميا في هذه التقنية؛ تتركز معظم الشركات الأخرى على شواحن هواء أبسط ميكانيكيا يقودها المحرك نفسه، في حين أمضت جنرال الكتريك جهدا كبيرا في تطوير نظام توربو مدفوع من العادم والتي أظهرت أداء أعلى .

جعل هذا العمل لهم شريك الصناعية الطبيعية لتطوير المحركات النفاثة عندما فرانك ويتل (Power Jets W.1) وقد تجلى المحرك ل هنري أرنولد (Henry H. Arnold) في عام .1941

تم ترتيب رخصة الإنتاج في سبتمبر، والعديد من محركات اختبار القائمة W.1 شحنها إلى الولايات المتحدة للدراسة، حيث تم تحويلها إلى صناعة الولايات المتحدة باعتبارها .IA **جي إي** التي بسرعة إنتاج النسخ المحسنة؛ تم إنتاج I-16 في أرقام محدودة ابتداء من عام 1942، وأكثر من ذلك بكثير قوية I-40 تبع في عام 1944، والتي ذهبت إلى السلطة أول قتالية قادرة على المقاتلات النفاثة الولايات المتحدة، و لوكهيد بي-80 شوتينق ستار .

استغرق طائرة عمل المحرك في وقت مبكر مكان في جنرال الكتريك في سيراكيوز، NY(توربينات البخار) و لين، MA(شحان) النباتات، ولكن تتركز قريبا في محطات لين. .

في 31 يوليو 1945 أصبح مصنع لين لل"شعبة توربينات الغاز الطائرات" . كان **جي إي** قادر مرارا لتقديم ما يكفي من محركات للجيش والطلب البحرية، وإنتاج) I-40 التي تعرف الآن باسم J33 وسلم (أيضا إلى شركة محركات أليسون في عام .1944بعد انتهاء الحرب، ألغى الجيش أوامرها ل J33s**جي إي** -بناؤها وتحولت إنتاج كامل لأكثر من أليسون،

وتم إغلاق مصنع سيراكيوز .

التوسع العسكري والمدني

محرك جيه47 "J47" والذي أنتج منه أكثر من 30،000 محرك

أدت هذه التغيرات في ثروة لمناقشة داخل الشركة عن مزاولة في سوق محركات الطائرات. ومع ذلك، فإن المهندسين في لين قدما في تطوير محرك جديد، و TG-180والتي اعتبرت J35 من قبل الجيش الأمريكي .

خصصت أموال التنمية في عام 1946للحصول على نسخة أكثر قوة من نفس التصميم، و .TG-190ظهر هذا المحرك أخيرا كما الشهير جنرال الكتريك جيه47"J47" ، والتي شهدت طلبا كبيرا على طائرات عسكرية عدة، افتتحت منشأة التصنيع الثانية بالقرب من سينسيناتي، أوهايو .ركض جيه47 الإنتاج إلى 30،000 محركات وبحلول الوقت الذي أغلقت خطوط عام 1956. أدى مزيد من جيه47 التنمية من خلال باتريك كلارك في عام 1957إلى

جيه73 "J73" ، ومن هناك إلى أكثر من ذلك بكثير قوية جيه79 ."J79" كان جيه79 الثانية "ضرب **"جي إي** ، مما يؤدي إلى عملية الإنتاج من 17،000 في عدة بلدان مختلفة. و**جي إي** و شركة لوكهيد الفريق الذي طور محرك جيه79 والطائرة المقاتلة إف-104 ستارفايتر ذات سرعة 2 ماخ في عام 1958كولير الكأس لإنجاز تقني متميز في مجال الطيران. تليها نجاحات أخرى، بما في ذلك محركات عمود الدوران التوربيني من طراز **تي58** (T58) وطراز **تي64** (T64)والمحركات **جيه85** (J85)ومحرك **إف404** (F404)المحركات النفاثة .

ومحرك جنرال اليكتريك تي إف 39 كان أول محرك مروحي عالي الالتفافية يدخل الإنتاج.

دخل مناقصة لتزويد الطائرة العملاقة لوكهيد سي5 غلاكسي بالمحركات في عام 1964ضد تصاميم لمحركات مماثلة تقدمت بها كل من شركة **كيرتس رايت** (Curtiss-Wright)وشركة برات آند ويتني، وفي عام 1965تم اختيار محرك جنرال اليكتريك تي إف 39 ليكون المحرك الفائز بتزويد طائرة غلاكسي بالمحركات. وقد أدى هذا إلى إنتاج نموذج مدني من المحرك وهو المحرك الشهير جنرال الكتريك سي إف 6 ،

والذي زود طائرات لوكهيد إل-1011 ترای ستار وماكدونل دوغلاس دي سي - 10 بقوة الدفع. وعلى الرغم من أن شركة لوكهيد غيرت لاحقا المحرك واستخدمت محرك رولز رويس أر بي 211، فأن ماكدونل دوغلاس واصلت استخدام محرك جنرال الكتريك سي إف 6 على طائرتها دي سي - 10، وأدى هذا النجاح إلى مبيعات عالية على نطاق واسع في العديد من الطائرات الكبيرة بما في ذلك طراز بوينغ 747 .

وتحقق النجاح العسكري إلى نجاح مدني آخر عندما اختيرت **جي إي** لتوريد محركات لطائرة لوكهيد إس-3 فايكنغ وطائرة فيرتشايلد ريبابليك أيه – 10 ثاندربولت الثانية، وتطوير المحركات الصغيرة ذات الالتفافية العالية باستخدام تكنولوجيات من تي إف 39 .الناتجة تي إف 34 .تم تكييفها لتصبح سي إف 34(CF34) ، الذي واسعة متنوعة من النماذج القوى العديد من الطائرات الإقليمية تحلق اليوم.

في أوائل السبعينات، تم اختيار **جي إي** أيضا لتطوير محركات عمود دوران توربينية حديثة، لاستخدامها على طائرات الهليكوبتر، ومن أجل ذلك، فقد تم تطوير محرك **تي700** (T700)إلي محرك **سي تي 7** (CT7)وهو محرك مروحي توربيني للاستخدام على طائرات النقل الإقليمي .

قوة الحديثة

في عام 1974دخلت جنرال الكتريك للطيران في اتفاق مع سنيكما الفرنسية، لإنشاء مشروع مشترك بينهما، حيث تم تشكيل شراكة بنسبة 50/50 وعرف باسم سي اف ام الدولية "وذلك للاشتراك في إنتاج مشترك لمحرك متوسط الحجم، ونتج عن هذا التعاون المشترك محرك سي اف ام 56 .وتم إنشاء مصنع جديد في في ايفيندیل، أوهايو لإنتاج محرك **سي اف ام 56** .في البداية، كانت المبيعات لمحرك **سي اف ام 56** شبه معدومة ومن الصعب جدا تحقيقها. وكان من المقرر أن يتم إلغاء المشروع .ولكن، قبل أسبوعين فقط من موعد الالغاء والذي كان مقرر أن يحدث في مارس1979 ، قامت العديد من من الشركات باختيار محركات سي اف ام 56 لاستبدال المحركات المثبتة على اسطول طائراتها من طراز دوغلاس دي سي-8 . .وبحلول يوليو 2010، كانت سي اف ام الدولية قد سلمت المحرك رقم 21،000 من عائلة سي اف ام 56، مع م إنتاج سنوي يبلغ 1250 محرك في السنة، ومع أربع سنوات انتظار في تراكم الإنتاج.

نجاح مشروع سي اف ام الدولية، قاد شركة **جي إي** للانضمام في عدة شراكات مماثلة، منها :**غاريت ايرسيرتش** (Garrett AiResearch)، ومع شركة سي إف إي "CFE" في إنتاج محرك طراز سي إف إي 738 "CFE738"، ومع برات آند ويتني في تحالف المحرك لإنتاج محرك جي بي 7000"GP7000" ، ومؤخرا مع

هوندا في هوندا للمحركات **جي إي** ايرو مشروع المروحي الصغيرة. كما واصلت **جي إي** تطوير خطوط خاصة بهم، وتقديم نماذج جديدة المدنيين مثل جي اي 90 ، والتصاميم العسكرية مثل محرك جنرال إلكتريك إف110 .

جي إي للطيران اليوم

أستخدمت جنرال الكتريك للطيران في التسعينات طائرة من طراز بوينغ 747-100 كمنصة اختبارات لمحركاتها، من طراز جي اي 90 والتي تستخدم لدفع طائرات بوينغ 777

اختارت بوينغ كل من جنرال الكتريك للطيران) آنذاك (GEAE ومنافستها رولز رويس لتزويد طائراتهاالجديدة بوينغ 787 بالمحركات الدافعة. حيث قدمت جنرال الكتريك للطيران محركها من طراز جي إي أن إكس والمطور عن محركها السابق الشهير من طراز جي اي 90، كما أن جنرال الكتريك للطيران لديها أيضا التفرد الحصري لمدة سنتين لتزويد طائرات بوينغ 747-8 بالمحركات دون اي منافسة من شركات أخرى مصنعة لمحركات الطائرات .

مازالت مرافق مصنع لين تواصل تجميع المحركات النفاثة لصالح وزارة دفاع الولايات المتحدة، والخدمات للشركات الفرعية والمشغلين التجاريين. وتشمل المحركات تجميعها في مصنع لين تشمل محركات :

محرك تي 700(T700)

محرك أف 414(F414)

محرك أف 404(F404)

محرك سي أف إي 738(CFE738)

كذلك ينتج مصنع لين أيضا النسخ المحركات المطورة التالية :

النسخ المطورة -3 و-8 من محرك سي إف 34 (CF34) وهو محرك نفاث مخصص للطائرات المدنية قصيرة المدة (الإقليمية)

النسخة التجارية للمحرك التربيني سي تي 7(CT7)

الإصدار التجاري للمحرك التربيني تي 700 (T700)والمعروف أيضا باسم سي تي 7.(CT7)

محطة Evendale تجري التجميع النهائي ل سي اف ام الدولية لل سي اف ام 56 ، جنرال الكتريك سي إف 6 ، وكذلكLM6000 ، و LM2500 محطات الطاقة .

في منشأة دورهام، كارولاينا الشمالية بولاية كارولاينا الشمالية تجري عملية التجميع النهائي لمحرك جي اي 90 ومحرك سي إف 34 (CF34) ومحطات الطاقة. هي وضعت الأجزاء الحاسمة لهذه المحركات في الثانوية مرافق **جي إي** الطيران، مثل تلك الموجودة في برومونت، كويبك؛ هووكست]، نيو هامبشاير ؛ ويلمينغتون، كارولاينا الشمالية، بولاية كارولاينا الشمالية؛ مديسنفيل، كنتاكي و روتلاند، فيرمونت ؛ حيث يتم تصنيع ريش المحرك ودوارات .

أعلنت في يوم 15يناير2007 ، **مجموعة سميث** (Smiths Group)و جنرال الكتريك للطيران أن الأول كان في تجريد الفضاء الحدادون إلى هذا الأخير ل 2.4 مليارجنيه إسترليني 4.8) مليار دولار.(

أغلقت **جي إي** الطيران هذه الصفقة على 4 مايو 2007. . أصبح صناع الفضاء، الذي كان موردا هاما، إحدى الشركات التابعة لشركة **جي إي للطيران** العاملة المعروفة باسم **جي إي** لأنظمة الطيران. ويقال أن هذه الصفقة تعطي وحدة مجتمعة النفوذ على مقاومة الضغوط التسعير من أكبر عملائها اثنين، بوينغ للطائرات التجارية و / EADSإيرباص . محللون مزيد من التأكيد أنه يمكن جنرال الكتريك لشراء أصول مماثلة لتلك التي تريد في فشل لها عطاءات ل هانيويل في عام 2000.

جنبا إلى جنب مع شراء الحدادون الفضاء، وشملت شراء افتتاح أول مركز تطوير الأداء الجامعي في جامعة ميشيغان التكنولوجية في هوتون، ميشيغان، في جهد للعمل مع طلاب الهندسة لتوفير التدريب في مجال الهندسة وتطوير البرمجيات. كان أداء البرنامج بشكل جيد وأعلنت جي إي للطيران المزيد من فرص الشركة المتحدة للتنمية في جامعة ولاية كنساس .

في يوليو 2008، والحكومات في الخليج العربي التوصل إلى اتفاقات مع **جي إي** لتوسيع عمليات صيانة المحرك هناك .ل صحيفة وول ستريت جورنال ذكرت أن شركة مبادلة للتنمية، التي تملك أبوظبي لتقنيات الطائرات، وهي شركة ترميم وصيانة، وقعت اتفاقا بقيمة ما يقدر ب 8 مليارات دولار مع جنرال الكتريك، وسوف أبوظبي لتقنيات الطائرات صيانة وإصلاح محركات **جي إي** المستخدمة في الطائرات التجارية المشتراة من قبل الخطوط الجوية العاملة في منطقة الخليج العربي.

في 23ديسمبر2012 ، أعلنت **جي إي** أنها وافقت على شراء لطيران رجال الأعمال من AVIO سبا، والشركة المصنعة ومقرها إيطاليا من مكونات الدفع الطيران وأنظمة للطائرات المدنية والعسكرية، ل4.3 مليار دولار أمريكي EUR3.3) مليار دولار.(

منتجات

المحركات النفاثة

J31 (IAو(1942-1945) (I-16

J33 (I-40)، حيث بلغ إنتاجها في وقت لاحق من قبل أليسون(1945)

J35 ، مع الإنتاج في وقت لاحق من قبل أليسون(1946)

جنرال الكتريك جيه47 "J47" عام(1948)

جنرال الكتريك جيه 79 / سي جيه805 (J79 / CJ805) عام(1955)

جنرال الكتريك جيه 85 / سي جيه610 (J85 / CJ610) عام(1958)

توربوفانس ضوء والالتفافية منخفضة

CF700

إف 101 (F101) عام(1970)

سي إف 34 / تي إف 34 (TF34 / CF34) عام(1972)

F404 (1978)

جنرال إلكتريك إف110 عام(1984)

F118 (1989)

YF120أساس أو إلغاؤه، ل(1989) F136

CFE738 ، مع هانيويل(1993)

) F412إلغاء(

F414 (1995)

F136 ، مع رولز رويس (إلغاء)

HF120 ، مع هوندا(2003)

توربوفانس عالية الالتفافية

جنرال اليكتريك تي إف 39 عام(1968)

جي إي سي إف 6 (CF6) عام .1970

TF34 (1972)

سي اف ام 56/إف108 /(CFM56/F108) ، مع سنيكما عام(1982)

جي إي 90 (GE90) عام(1995)

جي بي 7200(GP7200) ، مع برات آند ويتني(2006)

جنرال إلكتريك جينكس مع جي إي(2007)

محرك ليب(LEAP-X) ، مع سنيكما 2014) مخطط(

propfansالمحركات المروحية التربينية

CT7 (1970s)

GE36 (1980s)

T407 (1980s)

T31 (1940s)

والتر) M601 اعتبارا من 2008(

محرك عمود الدوران التوربيني(Turboshafts)

T58 (1953)

T64 (1964)

T700/CT7 (1978)

GE38 (2011)

مركبة الدفع

LV100 ، مع هانيويل

الدفع ايرو المشتقة والبحرية الصناعية

- LM500المستمدة منGE TF34

- LM1500المستمدة من محرك جيه79"J79"

- LM1600المستمدة منGE F404

- LM2500المستمدة من GE TF39 وCF6-6

- LM5000المستمدة منGE CF6-50

- LM6000المستمدة منGE CF6-80C2

- LMS100المستمدة من GE LM6000 والإطار توربينات الغاز

دبليو: مبنى جنرال إلكتريك في 570 شارع ليكسينغتون، نيويورك، تأسست عام 1931

معلومات عامة	
البلد	الولايات المتحدة
التأسيس	1917
النوع	مساهمة عامة
الشكل القانوني	شركة عمومية محدودة
المقر الرئيسي	إيفنديل
موقع الويب	geaviation.com
المنظومة الاقتصادية	
الشركة الأم	جنرال إلكتريك
الشركات التابعة	جي إي لأنظمة الطيران (GE Aviation Systems) والتر لمحركات الطائرات (Walter Aircraft Engines) جي إي هوندا للمحركات الجوية (GE Honda Aero Engines) سي اف ام الدولية (CFM International) تحالف المحرك (Engine Alliance)
الصناعة	صانع في مجال الفضاء الجوي
المنتجات	محركات الطائرات الكترونيات الطيران (مع أنظمة الطيران)

أهم الشخصيات	
المالك	• جنرال إلكتريك
أهم الشخصيات	David L. Joyce, President & CEO
الموظفون	26,800 (2007)

37,800 (with Aviation Systems)

الإيرادات والعائدات	
العائدات	(2009) مليار 18.7 $
الربح الصافي	▲$16.353 billion USD (2005) -->

شركة سي إف إي

شركة سي إف إي) بالإنجليزية(CFE Company :, هو مشروع مشترك أنشئ في يونيو عام 1987، من قبل شركةجنرال الكتريك للطيران و شعبة غاريت للمحركات الجوية (الآن أصبحت هانيويل للفضاء) . وتنتج الشركة محرك سي إف إي738 ، وهو محرك مروحي صغير، يستخدم على داسو فالكون 2000 . أشتق اسم سي إف إي (CFE) من «المحركات المروحية التجارية) «بالإنجليزية : Commercial Fan Engines).

معلومات عامة	
التأسيس	1987يونيو عام
النوع	مشروع مشترك
الشكل القانوني	شركة

المنظومة الاقتصادية	
الشركة الأم	جنرال الكتريك للطيران هانيويل للفضاء
الصناعة	محركات طائرات

..... انتهى الكتاب .....

محتويات الكتاب

بوينغ Boeing ..... - 3 -
بوينغ 787 ..... - 24 -
بوينغ 777 ..... - 52 -
بوينغ 777 أكس ..... - 64 -
بوينغ 747-8 ..... - 69 -
بوينغ 747 إل سي إف ..... - 79 -
شركة طائرات دوغلاس The Douglas Aircraft Company ..... - 84 -
طائرة حاملة المكوك ..... - 86 -
سيسنا سايتايشن ..... - 91 -
كونفير ..... - 96 -
أطلس 5 ..... - 97 -
ائتلاف الإطلاق المتحد ..... - 101 -
دلتا 4 ..... - 103 -
آر إس 25 ..... - 109 -
ايرونكا للطائرات ..... - 113 -
برات أند ويتني ..... - 115 -
تحالف المحرك ..... - 126 -
جنرال إلكتريك للطيران ..... - 128 -
شركة سي إف إي ..... - 136 -

المؤلف في سطور

الاسم: مروان سمور

تاريخ الولاده: 17 -12 -1971

مكان الولاده: اربد - الاردن.

الجنسية: أردني.

الشهادة العلمية: بكالوريوس علوم سياسية ودراسات دبلوماسية - جامعة العلوم التطبيقية الخاصة عام 1997 , عمان - الاردن.

مؤلف وكاتب وباحث سياسي أردني.

مهتم بدراسة: العلاقات الدبلوماسية - العلاقات الدولية - الشؤون الاستراتيجية - قضايا الشرق الاوسط - السياسة الامريكية تجاه الشرق الاوسط - الاقتصاد السياسي - الفكر الاسلامي.

ولديه مؤخرا اهتمام وتركيز بالشؤون الصينية ومنطقة شرق اسيا، ودراسة مسالة صعود الصين وتأثير ذلك على الوضع الدولي القائم.

ولديه مؤخرا اهتمام وتركيز بالشؤون الصينية ومنطقة شرق اسيا، ودراسة مسالة صعود الصين وتأثير ذلك على الوضع الدولي القائم.

من خلال دراسته تخصص العلوم السياسية والدراسات الدبلوماسية اكتسب فهمًا قويًا للمفاهيم السياسية الرئيسية، والنظرية السياسية ونظريات العلاقات الدولية، ودراسات الدبلوماسية وقوانينها، بالإضافة إلى الأدوات وأساليب البحث العلمي في هذا التخصص.

يعتبرالكاتب واحدًا من الأصوات المعروفة في الصحافة والكتابة في العالم العربي. يشتهر بمقالات الرأي التي تتناول مجموعة متنوعة من القضايا السياسية والاجتماعية والثقافية.

له مجموعة من المواقف السياسية، وآراءه الشخصية التي تعبرعن توجهاته. ويمكن العثور على مقالاته في عدد كبير من المواقع والصحف العربية المختلفة.

المؤلف له الكثير من المؤلفات في الاقتصاد والسياسة والادب.

المؤلفات:

1- صنع في اليابان (3 مجلدات).

2- صناعة السيارات في اليابان والصين (مجلدين).

3- صنع في الصين (مجلدين).

4- صناعة السيارات في اليابان.

5- صناعة الأسلحة في اليابان.

6- صناعة السيارات في الصين.

7- صناعة الأسلحة في اليابان والصين.

8- صناعة الكمبيوتر وخدمات الانترنت في الصين.

9- شركات التكنولوجيا في اليابان والصين.

10- صناعة الأسلحة في الصين.

11- أوراق بحثية متناثرة.

12- أغنياء الصين في قائمة فوربس لعام 2021.

13- شركات التكنولوجيا في اليابان.

14- عندما استيقظت الصين.

15- أوراق سياسية متناثرة.

16- شركات التكنولوجيا في الصين.

17- أوراق شعرية ونثرية.

18- تقاليد الشعب الياباني والشعب الصيني - دراسة مقارنة بين تقاليد الشعبين.

19- الأحزاب السياسية في الولايات المتحدة الامريكية.

20- إذا عطست أمريكا أصيب العالم بالزكام.

21- وثائق بندورا.. وثائق مسربة لزعماء العالم

22- ويكيليكس السعودية.... خفايا وأسرار السياسة السعودية

23- ويكيليكس مصر - خفايا وأسرار السياسة المصرية

24- ويكيليكس دول العالم - الجزء الأول

25- ويكيليكس دول العالم - الجزء الثاني

26- ويكيليكس دول العالم - الجزء الثالث

27- ويكيليكس دول العالم - الجزء الرابع

28- ويكيليكس دول العالم.. الجزء الخامس

29- ويكيليكس دول العالم.. الجزء السادس

30- رحلة عبد الله الثاني كملك.. الجانب الآخر من تناقضاته

31- صنع في تركيا.. الدليل التجاري لأبرز الصناعات التركية (5 أجزاء)

32- الصناعات الدفاعية التركية

33- الصواريخ والذخائر التركية ومنظوماتهما

34- الطائرات المسيرة التركية

35- المركبات القتالية التركية

36 - صادرات الزراعة والمواد الغذائية التركية

37 - المنصات الالكترونية التركية

38 - صناعة الملابس في تركيا

39 - الأثاث والسجاد التركي

40 - رواد الأعمال الأتراك

41 - صناعة السيارات والحافلات في تركيا

42 - شركات المشروبات الأمريكية واستثماراتها

43 - ماركات الملابس والاحذية والنظارات الأمريكية

44 - صناعة السيارات والمركبات في الولايات المتحدة.

45 – صناعة النفط في الولايات المتحدة.

46 - خطوط الطيران والشحن الجوي في الولايات المتحدة.

47 - صناعة أجهزة الكمبيوتر والالكترونيات في الولايات المتحدة.

48 - تجارة التجزئةعبر الإنترنت في الولايات المتحدة.

49 - سلسلة المطاعم والمقاهي في الولايات المتحدة

50 - شركات الادوية والرعاية الصحية في الولايات المتحدة

51 - شركات بيع التجزئة في الولايات المتحدة.

52 - شركات الطيران والفضاء الأمريكي.

كذلك لديه ابحاث علمية تختص بالاقتصاد والسياسة في مراكز الأبحاث الاردنية والاقليمية المعتبرة.

ان الوصول للحقيقة هي من اسمى غايات الانسان واسباب وجوده..وبحثه الدؤوب عنها بشكل متواصل... وسعيه لكشف غوارها ..

وانه برحلتي للوصول لهذه الغاية.. فان زادي هو يقيني بسلامة الفكر وصحيح المنهج الذي اسعى له ... ويحدوني الأمل بصواب الطريق ... وبقناعتي بان الحقيقة - دوما - هي التي ستسود...

وان الطريق اليها شاقة وليست - دوما- معبدة بالورود... وما سالاقيه من عثرات وعقبات ...

أما اداتي فهو قلمي "الذي اتكئ عليه" ... فمنه اخط به حروفي وكلماتي من محبرتي , وبعقل منفتح كطائر حر, لا يعرف الحدود أو بعد المسافات , وبحرية سقفها السماء , ولاسبح بعيدا في فضاءات المعرفة لاصل غايتي المنشودة . وبلمسة من قلمي .. ونثرا من محبرتي ... وفسحة من فكري ..وجزءا من طيات أوراقي .. اصل لمكنون الحقيقة التي أريد .

مروان سمور