سلسلة أنظمة الدفع الجزء الثاني مروحة الدفع: المائع العامل هو الهواء المحيط

هذا المقال هو جزء من سلسلة أنظمة الدفع، يمكنكم الاطلاع على أجزائها الأخرى لاستكمال الفهم عبر الروابط التالية: القوة الدافعة، الدفع بواسطة المحرِّك النفّاث التضاغطي، قوة دفع محركات التوربين الغازية، نظام دفع طائرة السكرام جيت، الدفع الصاروخي.

الدفع، هو القوة التي تحرّك أيّة طائرة خلال الهواء. حيث يتولّد الدفع بواسطة نظام الدفع في الطائرة. وتطوِّر أنظمة الدفع المختلفة الدفع بطرق مختلفة، إلّا أنّ كلّ أنظمة الدفع تنشأ عن بعض التطبيقات لقانون نيوتن الثالث في الحركة، وهو: لكلّ فعلٍ ردُّ فعلٍ يساويه بالقيمة ويعاكسه بالاتجاه. وفي أيّ نظام دفع، يُسرِّع النظام مائعًا عاملًا وكردّ فعلٍ على هذا التسارع تنشأ قوة في النظام. ويُظهِر الاستنتاج العام لمعادلة الدفع أنّ مقدار الدفع المتولد يعتمد على تدفق الكتلة خلال المحرّك والتغيّر في سرعة الغاز المار عبر نظام الدفع.

المروحة المنتجة للدفع

على مدى الأعوام الأربعين التي تلت الطيران الأول للأخوين رايت **Wright brothers**، استخدمت الطائرات محرّكات الاحتراق الداخلي لتدوير المراوح لتوليد الدفع. اليوم، يجري تشغيل معظم الطائرات العامة أو الخاصة بواسطة مراوح ومحرّكات الاحتراق الداخلي، الأمر الذي يشبه إلى حدٍّ كبيرٍ محرّك سيارتك.

يأخذ المحرّك الهواء من المحيط، ويمزجه مع الوقود، ويحرق الوقود ليُطلِق الطاقة الكامنة في الوقود، ليستخدم الغاز الساخن الناتج لتحريك المكبس المتصل بعمود مرفقي (عمود الكرنك). يُستخدم العمود في السيارات لتدوير عجلات السيارة، وفي الطائرة يتصل العمود بمروحة.

مراوح مجنحة

على هذه الشريحة، نعرض صورًا لطائرة **P-51** ذات الدفع المروحي من الحرب العالمية الثانية ومروحةٍ اختُبرت في نفق غلين للرياح التابع لناسا. تفاصيل دفع المروحة معقدة جدًا، لكن بإمكاننا تعلُّم بعض الأساسيات باستخدام نظرية الزخم الحركي البسيطة. التفاصيل معقدة لأنّ المروحة تعمل كجناحِ دوارٍ يولّد قوة رفع من خلال حركته في الهواء.

1

وبالنسبة لطائرة تُشغَّل مروحيًا، يكون الغاز المتسارع، أو السوائل العاملة، هو الهواء المحيط المار عبر المروحة. ويوفر الهواء المستخدم للاحتراق في المحرّك مقدار دفع صغيرًا جدًا. ويمكن أن يتراوح عدد الشفرات بين اثنتين وست شفراتٍ. وكما هو مبين في صورة نفق الرياح، عادةً ما تكون الريشة طويلة ورقيقة.

ويعطي مقطع عبر الشفرة عمودي على البعد الطولي شكل جناحٍ انسيابيٍّ. فنتيجةً لدوران الريشة، يتحرك الطرف بسرعة أكبر من سرعة حركة المحور. وبالتالي لرفع كفاءة المروحة، تُلوى المراوح من المحور باتجاه الطرف. فتكون زاوية الهجوم (**Angle Of Attack**) على طرف الأجنحة أقل ممّا هي عليه في المحور.

محرّكات أخرى تشغّل المروحيات

كما لوحظ، كان المحرك المستخدم في **P-51** محرّك احتراق داخلي. وبعد الحرب العالمية الثانية، اكتسبت المحرّكات النفاثة شعبية، واستخدمت الديناميكا الهوائية المحرّكات النفاثة لتدوير المراوح في بعض الطائرات. ويسمّى نظام الدفع هذا بالمحرّك المروحي **Turboprop** أو المحرّك المروحي التوربيني. وطائرة النقل من طراز **C-130** هي طائرة توربينية. ويأتي دفعها الرئيسي من المراوح، ولكن تُدوَّر المراوح بواسطة محركات توربينية.

كان الدفع الأساسي للطائرات التي تشغّلها اليد البشرية في منتصف الثمانينيات أيضًا يأتي من المراوح، ولكن يُزوَّد "المحرك" بجهاز توجيه وتغيير سرعة يُشغَّل يدويًا يشبه ذلك الموجود في الدراجات.

وتطلق ناسا حاليًا طائرةً تعمل بالطاقة الشمسية ولها محرّكٌ كهربائيٌّ كما تستخدم المراوح أيضًا. وتعدّ الطائرات التي تشغّلها المرواح ذات كفاءةٍ عاليةٍ جدًا لرحلةٍ منخفضة السرعة. ولكن مع زيادة سرعة الطائرات، ومناطق السرعة فوق الصوتية، مع ما يرتبط بها من خسائر الأداء بسبب موجات الصدمة الحاصلة على المروحة. لا تُستخدَم مراوح في الطائرات عالية السرعة.

- التاريخ: 2018-06-05
- التصنيف: اسأل فلكي أو عالم فيزياء

#الدفع #الطائرات #المحركات التوربينية #المحركات النفاثة #سلسلة انظمة الدفع

المصادر

- grc.nasa
- الصورة

المساهمون

- ترجمة
  - أمل بسيوني
- مُراجعة
  - نجوى بيطار
- تحرير
  - رأفت فياض
- تصميم
  - علي كاظم
  - أحمد أزميزم
- صوت
  - سرى محمد
- مكساج
  - سرى محمد