هل بإمكاننا ابتكار محطات طائرة تعمل على توليد طاقة الرياح على ارتفاعات شاهقة؟

17

توربينات طائرة في الهواء

قريب المدى | **متوسط المدى** | بعيد المدى

إنشاء محطات محمولة جواً لتوليد طاقة الرياح ودمج توربينات هوائية في المباني شاهقة الارتفاع، للاستفادة من الرياح الثابتة والتي تهب على ارتفاعات عالية لتوليد الطاقة في المناطق النائية وفي المدن، وذلك بالاعتماد على الابتكارات الجديدة في مجالات السلامة والاستدامة - مع مراعاة قابلية التطبيق على نطاق واسع في المستقبل.

المتغيّرات الغامضة

الأنظمة، التكنولوجيا

التوجهات العالمية الكبرى

تطوّر تقنيات الطاقة

الاتجاهات السائدة

الشراكة بين القطاعات
صافي الانبعاثات الصفري (الحياد المناخي)
المواد الجديدة

التكنولوجيا

تقنيات الاتصال المتطورة
تحول قطاع الطاقة
إنترنت الأشياء

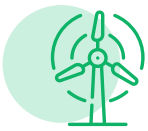
القطاعات المتأثرة

الزراعة والغذاء
الأنظمة وتكنولوجيا الاتصالات
أمن المعلومات والأمن السيبراني
علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
الخدمات المالية والاستثمار
الخدمات الحكومية
الصحة والرعاية الصحية
البنية التحتية والبناء

الكلمات الرئيسية

محطات الرياح المحمولة في الهوا
التغيّر المناخي
الطاقة المتجددة
الاستدامة
التوربينات الهوائية

الواقع الحالي



تسهم التطورات التكنولوجية في تعزيز إمكانات محطات طاقة الرياح بنسبة تصل إلى

%80

يتزايد الطلب العالمي على الطاقة المتجددة، لكن ليس من المتوقع أن يحقق معدل النمو في هذا القطاع الهدف الذي تبناه مؤتمر الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيُّر المناخ في دورته الثامنة والعشرين (COP28)، والذي يتمثل في رفع القدرة الإنتاجية العالمية للطاقة المتجددة بمقدار ثلاثة أضعاف بحلول عام 2030.[762] فقد ارتفع حجم إنتاج الطاقة من الرياح بمقدار 265 تيراوات في الساعة (أي 14%) في عام 2022 ليصل إلى 2,100 تيراوات في الساعة،[763] ولرفع هذه القدرة بثلاثة أضعاف بحلول 2030 يتطلب زيادة في القدرة الإنتاجية بنسبة تتراوح بين 14 إلى 17% سنوياً.[764]

إن تغيّر أنماط الطقس يؤثر على توليد طاقة الرياح، فحالياً، يتم توليد 93% من طاقة الرياح العالمية على اليابسة،[765] في حين أن الانخفاض المتوقع في مصادر الرياح في نصف الكرة الشمالي نتيجة التغيّر المناخي[766] سيدفع بعض المناطق التي استثمرت في محطات طاقة الرياح الأرضية إلى إعادة تقييم مدى استدامتها وجدواها.[767] ومع ذلك، من المتوقع أن تسهم التطورات التكنولوجية (مثل تحسين تصميم شفرات التوربينات وتطوير المواد والارتقاء بالأنظمة) في تعزيز إمكانات محطات طاقة الرياح بنسبة تصل إلى 80% خلال هذا العقد[768] وزيادة كمية الطاقة المنتجة من التوربينات الهوائية.[769]

ويؤدي التوسع الحضري السريع، وعدم تقبّل المجتمعات لإنشاء محطات لتوربينات الرياح التقليدية، إلى تقليل الخيارات المتاحة لإنشاء هذه التوربينات على الأرض. فحوالي 56% من سكان العالم، أي 4.4 مليار نسمة، يعيشون حالياً في المدن، ومن المتوقع أن تتضاعف هذه النسبة إلى أكثر من 70% بحلول عام 2050.[770] ولا تتناسب توربينات الرياح التقليدية مع تصميم المدن نظراً لصغر المساحات المتاحة فيها، وعدم تقبل السكان لها بسبب الضجيج الذي ينتج عنها وحجمها وشكلها.[771] كما أن غالباً ما تكون حركة الرياح في المدن غير كافية لتوليد الطاقة بشكل فعّال.[772] لكن يمكن دمج التوربينات في تصاميم المباني شاهقة الارتفاع في المدن، كما هو الحال في مبنى المركز التجاري العالمي في البحرين الذي يبلغ ارتفاعه 240 متراً، حيث تم تصميم التوربينات لتوفير من 11 إلى 15% من احتياجات البرج من الطاقة[773،774] وهو ما يوفر خياراً جيداً للاستفادة من حركة الرياح القوية على ارتفاعات عالية في البيئة الحضرية.

حوالي

%56

من سكان العالم، أي 4.4 مليار نسمة، يعيشون حالياً في المدن، **ومن المتوقع أن تتضاعف بحلول عام 2050 إلى أكثر من**

%70

الفرصة المستقبلية

يمكن إنشاء محطات محمولة عبر الهواء لتوليد طاقة الرياح بتصاميم مبتكرة تستطيع الاستفادة من حركة الرياح الثابتة والقوية على ارتفاعات عالية تتراوح بين 300 و10,000 متر،[775] وإنتاج الطاقة في المناطق النائية أو التي لا تصل إليها شبكة الكهرباء[776]، أو المناطق المرتفعة ذات التضاريس الصعبة[777] أو حتى في المدن.

ويتم تحويل الطاقة الميكانيكية المولدة في النظام إلى كهرباء إما في محطات أرضية أو داخل النظام المحمول في الهواء.[778] وفيما يتعلق بالمخاوف المرتبطة بالأمن وبالسلامة، فيمكننا استلهام جيل جديد من التوربينات الهوائية بحيث تكون أكثر متانة ومقاومة للرياح الشديدة بالاعتماد على الابتكارات الهندسية وعلوم المواد والمحاكاة الحيوية المستوحاة من الطبيعة، وهو ما يحد من مخاطر ارتطام الطيور بالتوربينات وعدم التسبب بأضرار في البيئة المحيطة في حال تعطل التوربينات أو تلفها. ويمكن للابتكارات القائمة على المحاكاة الحيوية، المستلهمة من النباتات أو الحيوانات أو الحشرات أو الطبيعة بشكل عام، أن تحسن تصميم شفرات التوربينات أو أنظمتها بالكامل بالاعتماد على الذكاء الآلي المتقدم والطباعة ثلاثية الأبعاد،[779] وهو ما قد يسهم في تعزيز الطاقة الإنتاجية للنظام لتتخطى 1 ميغاوات.[780]

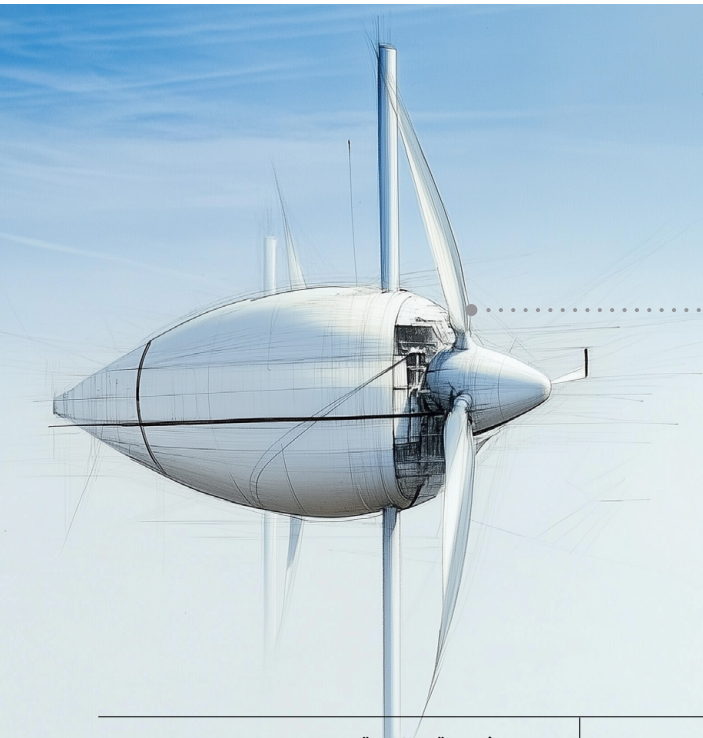
بالإضافة إلى تلك الأنظمة، يمكن تعزيز استخدام طاقة الرياح في البيئة الحضرية من خلال دمج التوربينات الهوائية في تصاميم الأبراج المرتفعة، مثل برج خليفة في دبي (828 م)،[781] وبرج مرديكا 118 في كوالالمبور (679 م)،[782] ومركز التجارة العالمي في نيويورك (541 م)[783] وغيرها الكثير، وتُنقل الطاقة إلى المباني والأحياء القريبة باستخدام الحوسبة المتقدمة والتطورات التي شهدها مجال علوم المواد في الآونة الأخيرة.

الإيجابيات

تولید الطاقة بالاستفادة من حركة الرياح القوية والثابتة على ارتفاعات عالية وتوفيرها للمناطق النائية والمدن.

المخاطر

الاعتماد على الأحوال الجوية التي تتميز بقوة وثبات حركة الرياح، وارتطام الطيور بالأنظمة، والتأثير على حركة الطيران، فضلاً عن ارتفاع تكاليف البناء والصيانة.



من خلال إنشاء محطات محمولة عبر الهواء يتم تحويل الطاقة الميكانيكية المولدة في النظام إلى كهرباء إما في محطات أرضية أو داخل النظام المحمول في الهواء. وفيما يتعلق بالمخاوف المرتبطة بالأمن وبالسلامة فيمكننا **استلهام جيل جديد من التوربينات الهوائية المستوحاة من الطبيعة**