جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة الميكانيك العام

رفع أداء العنفات الريحية المربوطة على الأبراج السكنية باستخدام الفوهة الحرارية

Increasing the performance of the wind turbines attached to the residential towers by using the thermal nozzle

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في هندسة ميكانيك الموائع
إعداد : م . عمار احمد الحسن
إشراف :أ.د.م. علي خلوف

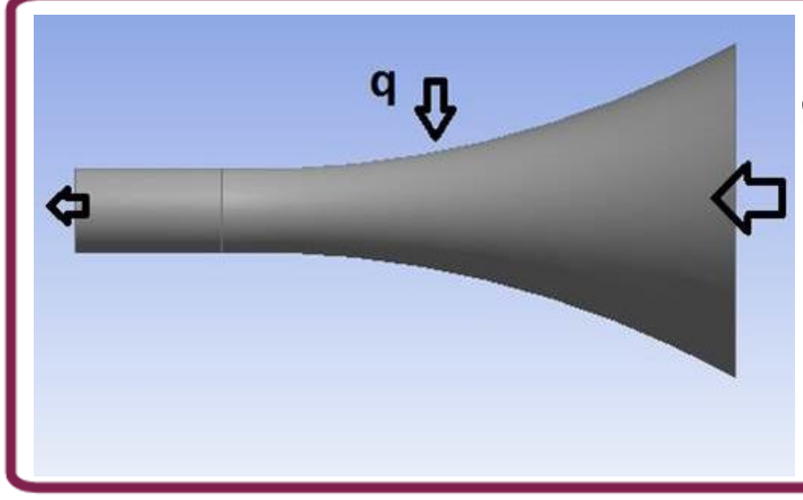
الملخص

يتم رفع كفاءة العنفات الريحية و ذلك من خلال استخدام فوهة حرارية قمعية ذات شكل خاص مع جزء اسطواني والعنفة تكون مثبتة في نهايتها .مهمة الفوهة زيادة سرعة الرياح الواصلة الى العنفة عن طريق عملية الانضغاط وأيضا إن الفوهة مصنوعة من مادة شديدة الامتصاص للأشعة الشمسية مما يؤدي لرفع درجة حرارة الهواء درجة مئوية واحدة . وبالتالي يتم تحويل الطاقة الحرارية المكتسبة الى طاقة حركية للجريان .

القسم النظري

يدخل الهواء كما هو موضح بالشكل داخل الفوهة الحرارية حيث مهمتها زيادة سرعة الرياح عن طريق عملية الانضغاط بالإضافة للطاقة الحرارية المكتسبة ومن ثم باتجاه العنفة التي تكون ذات محور افقي لأنه الانسب لتوليد الطاقة الكهربائية حيث يكون محور الدوار موازيا لاتجاه الرياح ومن نوع العنفات الرياحية الامامية التي يكون فيها الدوار مواجها لرياح الخرج من الفوهة بشكل مباشر حيث تقوم العنغة بتحويل طاقة الرياح الى طاقة ميكانيكية ثم الى كهربائية أي مما يؤدي لزيادة الطاقة الميكانيكية للعنفة وبالتالي زيادة الاستطاعة الناتجة .

القسم العملي



في البداية تم التعامل مع المسألة بشكل رياضي وتحليلي للحصول على التصميم المناسب على اساس بيانات المنطقة المدروسة (دمشق) ، ومن ثم قمنا برسم التصميم على برنامج نمذجة ومحاكاة للواقع (Ansys) حيث تم رسمه ضمن برنامج (Geometry) ثم صدرناه الى برنامج (Mesh) ليتم تقطيعه الى عدد من الحجوم المنتهية التي تمثل كل منها حجم تحكم تطبق عليه معادلة الاستمرار ومعادلات كمية الحركة (نافير- ستوكس) ومعادلات حفظ الطاقة ثم تم دراسة الجريان على برنامج (Ansys Fluent) للحصول على النتائج ومقارنتها مع نتائج الدراسة التحليلية .

النتائج والمناقشة

- تقارب القيم ما بين النتائج الحاسوبية والتحليلية.
-تم اختيار أفضل تصميم للفوهة التي أعطت أفضل أداء ببارامترات
(قطر فتحة الدخول للفوهة $D_i = 4.4\ m$ - قطر فتحة الخروج للفوهة $D_e = 1.1\ m$ وطول L=9 m)
- تمت زيادة درجة حرارة الهواء درجة مئوية واحدة عن طريق الطاقة الحرارية المكتسبة من جدار الفوهة (1 k) .
- ادى زيادة درجة حرارة الهواء بمقدار درجة مئوية واحدة الى زيادة الطاقة الناتجة من العنفة بمقدار تقريبا (1 kw) .
- الطاقة الناتجة من العنفة الريحية وسطيا خلال شهر تموز فقط تصل ل (25.6 kwh)
- فترة استرداد عند بدء تشغيل العنفة لا تتجاوز (2.94 سنة) .
-المنظومة ستضمن الحصول على الطاقة بشكل دائم في أوقات الليل والنهار وأيضا في جميع الفصول وبقيم مناسبة وستجعل المبنى مكتفي ذاتيا للكهرباء حتى عند سرعات الرياح المنخفضة و ذلك بأقل التكاليف و بأعلى كفاءة وأقل مساحة ممكنة وأيضا موقع مناسب لهذه الميزات.

المراجع

1- Bazgir, A. S. Theoretical Concepts for Utilizing Nozzle between the Wind-way and Wind Turbine in Roof of the Buildings-Wind Speed Increase for Wind Turbine to Produce Electricity.
2- Toja-Silva, F., Peralta, C., Lopez-Garcia, O., Navarro, J., & Cruz, I. (2015). On roof geometry for urban wind energy exploitation in high-rise buildings. Computation, 3(2), 299-325.
3- Roy, S. (2002). Market constrained optimal planning for wind energy conversion systems over multiple installation sites. IEEE Transactions on Energy Conversion, 17(1), 124-129.
4- Hosseini, S. R., & Ganji, D. D. (2020). A novel design of nozzle-diffuser to enhance performance of INVELOX wind turbine. Energy, 117082.