الاستطاعة المتاحة من العنفة الريحية بدون وجود مقاومات تحسب من العلاقة:

$P_a = 1/2p.A.V^3$ [W]

حيث:

P: الكلتة النوعية للهواء(كثافة الهواء) [Kg/m^3]

V: سرعة الهواء [m/s]

A: المساحة التي تمسحها شفرات العنفة [m^2] وتعطى بدلالة طول الشفرة r [$A = \pi.r^2$]

ولكن من الناحية العملية فإن حركة الهواء تتعرض إلى مقاومة من قبل الشفرات، وبالتالي يؤدي هذا إلى تخفيض قيمة الاستطاعة الفعلية الناتجة عن دوران العنفة، ويعبر عن هذا التخفيض بعامل يسمى عامل الاستطاعة C_P (مردود الاستطاعة) ويعطى بالعلاقة التالية:

$$C_p = \frac{P}{P_a}$$

حيث:

P: الاستطاعة الفعلية الناتجة عن العنفة الريحية [W]

P_a: الاستطاعة المتاحة (النظرية) [W]

أقصى قيمة يمكن الحصول عليها لعامل الاستطاعة هي ($C_P = 0.593$). ومن هنا نجد أن الاستطاعة الفعلية الناتجة عن العنفة الريحية تعطى بالعلاقة التالية:

$P = 1/2\ C_P.\ p.A.V^3$

مثال:

تهب الرياح بسرعة ($V = 7$ m/s) على عنفة ريحية طول شفراتها ($r = 2$ m) المطلوب حساب:

١- الاستطاعة المتاحة (النظرية) لهذه العنفة إذا كانت الكتلة النوعية للهواء ($p = 1.2\ Kg/m^3$)

٢- الاستطاعة الاعظمية التي يمكن الحصول عليها من هذه العنفة

٣- الاستطاعة الفعلية لهذه العنفة اذا كانت قيمة عامل الاستطاعة ($C_P = 48\%$)

مثال ٢:

تهب الرياح بسرعة ($V = 8$ m/s) على عنفة طول شفراتها ($r = 2$ m) والكتلة النوعية للهواء ($p = 1.1\ Kg/m^3$)، المطلوب حساب:

الاستطاعة المتاحة لهذه العنفة

طول الشفرة في حال كانت الاستطاعة المطلوبة فعليا عند القيمة الاعظمية لعامل الاستطاعة تساوي قيمة الاستطاعة المتاحة المحسوبة سابقاً.

مثال ٣:
بحيرة فوق جبل طولها 15 Km وعرضها 1 Km وعمقها 200 m يندفع منها الماء من بوابه للتحكم في أسفل البحيرة وعلى ارتفاع 100 m من عنفة تدير مولدا كهربائياً بالطاقة المائية. احسب الاستطاعة الكهربائية التي يمكن أن تتولد إذا كان 85% من الطاقة الكامنة المخزونة في الماء ستتحول إلى كهرباء، أي أن كفاءة المولد الكهربائي الهيدرولوجي هي 85%.
كثافة الماء $1000\ Kg/m^3$

نهاية الجلسة