بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية التربية

قسم العلوم - شعبة الفيزياء

الطاقة المتجددة – طاقة الرياح

Renewable Energies – Wind Energies

بحث تكميلي لنيل درجة البكالريوس في التربية – قسم الفيزياء

إعداد:

بلسم علي الدور محمد

شيماء أحمد الطيب صالح

فاطمة الحاج موسى البصري

معزة يوسف محمد أحمد

إشراف:

د. سفيان بابكر الحاج

2018

بسم الله الرحمن الرحيم

الإستهلال

قال تعالى:

وَمِنْ آيَاتِهِ أَنْ يُرْسِلَ الرِّيَاحَ مُبَشِّرَاتٍ وَلِيُذِيقَكُمْ مِنْ رَحْمَتِهِ
وَلِتَجْرِيَ الْفُلْكُ بِأَمْرِهِ وَلِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ (46)

صدق الله العظيم
الروم الآية(46)

الاهداء

إلهي لا يطيب الليل الا بشرك ولا يطيب النهار الا بذكرك ولا تطيب الاخرة الا بعفوك ولا تطيب الجنة الا برؤيتك الله جل جلاله.

الي من بلغ الرسالة وادى الامانة ونصح الامة رسول الله صلي الله عليه و سلم.

الي ملاكي في الحياة الي معنى الحب والي معنى الحنان والتفاني الي بسمة الحياة وسر الوجود الي من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي الي اغلى الحبايب ... امي الحبيبه.

الي النجم الساري في سماء افقي الي الغالي الذي سكن في اعماقي الي منبع الخير الدافق والحنان الوافر... ابي العزيز.

من اي ابواب الثناء سندخلٌ وبأي ابيات القصيد نعبر كنت كسحابه معطاه سقت الارض فاخضرت الاستاذ الدكتور سفيان بابكر الحاج.

الي اخواني واخواتي واصدقائي الذي هم دائما بجانبي.

الان تفتح الاشرعة وترفع المرساة لتنطلق السفينة في عرض بحر واسع مظلم هو بحر الحياة.

الشكر و التقدير

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات والصلاة والسلام على اشرف خلق الله سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم وعلى آله وصحبه اجمعين.

اما بعد:

الشكر اولا واخيرا لله عز وجل الذي وفقنا لاتمام هذا البحث ثم الشكر الي الاستاذ الجليل سفيان بابكر الحاج الذي وجهنا وارشدنا للعمل كما نتوجه بالشكر الي امانة مكتبة كلية التربية والي كل من شجعنا ودعمنا معنويا او ماديا ولا ننسى ان نشكر من قام بكتابة ومراجعة هذا البحث حتى يخرج في هذة الصورة.

المستخلص

يتحدث هذا البحث عن طاقة الرياح وهو يحتوي على خمسة فصول.

الفصل الأول :

تناول الإطار العام للبحث وهو عبارة عن مشكلة وأهداف وأهمية البحث.

الفصل الثاني :

تناول تعريف الطاقة المتجددة ومصادرها وفوائدها.

الفصل الثالث:

تناول طاقة الرياح والتوربينات وأنواعها.

الفصل الرابع :

تناول النتائج التي تم التحصل عليها ومناقشتها.

الفصل الخامس :

تناول الخلاصة والتوصيات والمصادر والمراجع.

Abstract

This research speaks of wind energy and contains five chapters:

The first chapter :

Deals with the general framework of research, which is the problem, objectives and importance of research.

Chapter II

Deals with the definition of renewable energy, its sources and benefits.

Chapter III :

Deals with wind energy and turbines and their types. Chapter 4 deals with the results obtained and discussed.

فهرس الموضوعات

عنوان الموضوع	رقم الصفحة
الاية	أ
الاهداء	ب
الشكر و التقدير	ج
المستخلص	د
Abstract	هـ
فهرس الموضوعات	و
فهرس الاشكال	ط
الفصل الاول **الاطار العام للبحث**	
(1-1) مقدمة	1
(1-2) مشكلة البحث	1
(1-3) اسئلة البحث	1
(1-4) اهداف البحث	1
(1-5) اهمية البحث	2
(1-6) فروض البحث	2
(1-7) حدود البحث	2
الفصل الثاني **الاطار النظري**	
(2-1) مقدمة	3
(2-2) مفهوم الطاقة المتجددة	4
(2-3) مصادر الطاقة المتجددة	4
(2-3-1)الطاقة الشمسية	4
(2-3-2) طاقة المساقط المائية(الطاقة الكهرومائية)	4

(2-3-3) طاقة حركة الامواج والمد والجذر	5
(2-3-4) طاقة فرق درجات الحرارة في اعماق المحيطات و البحار	5
(2-3-5)طاقة الكتلة الحية	5
(2-3-6) طاقة حرارة باطن الارض	6
(2-4) فؤائد الطاقة المتجددة	6
(2-5) مميزات وخصائص الطاقة المتجددة	6
الفصل الثالث **طاقة الرياح**	
(3-1) مقدمة	7
(3-2)إمكانية إستخدام طاقة الرياح في السودان	7
(3-3) فوائد الرياح	8
(3-4)التوربين (الدينمو)	8
(3-5)انواع التوربينات	9
(3-5-1)التوربين المائي	9
(3-5-2)التوربين البخاري	10
(3-5-3)التوربين الغازي	11
(3-5-4)التوربين الهوائي	11
(3-6)انواع التوربينات الهوائية	12
(3-6-1)التوربينات الافقية	12
(3-6-2)التوربينات العمودية	15
(3-6-2-1)مروحة داريوس	16
(3-6-2-2)مروحة سافونيوس	16
(3-6-2-3)مروحة موسجروف	17
(3-7)المولد الكهربائي	18
(3-8)الطاقة التي تمتلكها الرياح	18
(3-9)طاقة وعزم الدوران	19
(3-10)نظرية التوربين الهوائي البسيط	20

(3-11) ايجابيات وسلبيات طاقة الرياح	22
الفصل الرابع **النتائج و مناقشتها**	
(4-1)العنوان	24
(4-2)الهدف	24
(4-3)الأجهزة والأدوات	24
(4-4)النظرية	24
(4-5)الطريقة	25
(4-6)جدول النتائج	26
(4-7)المناقشة	27
الفصل الخامس **الخلاصة والتوصيات والمراجع**	
(5-1) الخلاصة	28
(5-2) التوصيات	29
(5-3)المصادر والمراجع	30

فهرس الأشكال

الشكل	الصفحة
الفصل الثالث	
(3-1)التوربين المائي	10
(3-2)التوربين البخاري	10
(3-3)التوربين الغازي	11
(3-4)التوربين الافقي	12
(3-5)مراوح تستقبل الرياح من الامام و اخرى من الخلف	13
(3-6)تغير سرعة الرياح قبل التوربين عن السرعة بعده	14
(3-7)تغير القدرة	15
(3-8)مروحة داريوس	16
(3-9)مروحة سافونيوس	17
(3-10)مروحة موسجروف	17
الفصل الرابع	
(4-1)الدائرة الكهربائية	25
(4-2)العلاقة بين القدرة المنتجة و قطر المروحة	26

الفصل الأول

الإطار العام للبحث

الفصل الاول

الاطار العام للبحث

(1-1) مقدمة:

هي الطاقة المستمدة من المصادر الطبيعية التي تتجدد اي التي لا تنفذ ، وتنتج الطاقة المتجددة من الرياح والمياه والشمس، كما يمكن انتاجها من الامواج والمد والجذر او من طاقة حرارية ارضية وكذلك يمكن انتاجها من المحاصيل الزراعية والاشجارالمنتجة للزيوت.

(1-2) مشكلة البحث :

استخدام طاقة الرياح في توليد الكهرباء.

(1-3) اسئلة البحث :

1- كيف يمكن انتاج الطاقة من حركة الرياح؟

2- هل طاقة الرياح كافية للاستغناء عن مصادر الطاقة التقليدية؟

3- بماذا تمتاز مصادر الطاقة المتجددة علي مصادر الطاقة التقليدية؟

(1-4) اهداف البحث :

1-توليد الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح.

2-إمداد مصادر الطاقة التقليدية بمصادر متجددة ونظيفة.

3-التعرف علي الطواحين الهوائية بصورة عامة.

(1-5) اهمية البحث :

1-ايقاف التلوث البيئي الحادث اليوم والحد منه بصورة كبيرة.

2-الحد من استخدام الوقود الاحفوري.

3-الحاجه الي مصادر طاقة جديدة ونظيفة.

(1-6) فروض البحث :

1-يمكن توليد الطاقة الكهربائيه من طاقة الرياح.

2-يمكن استبدال مصادر الطاقة التقليدية بطاقة الرياح في بعض المجالات.

3-يمكن استخدام طاقة الرياح في السودان.

(1-7) حدود البحث :

الحدود المكانية : ولاية الخرطوم.

الحدود الزمانية : العام 2018 م.

الحدود الموضوعية : بحث لنيل درجة بكلوريوس الشرف في الفيزياء.

الفصل الثاني

الإطار النظري للبحث

الفصل الثاني

الطاقة المتجددة

(2-1) مقدمة :

يعتبر استخدام الوقود الاحفوري بانواعه من الغاز الطبيعي والفحم الحجري والبترول في انتاج الطاقة السبب الرئسي في تلوث عناصر البيئة من الهواء و الماء و التربة وهو السبب المباشر في سقوط الامطار الحمضية وتدمير الغابات وحموضية البحيرات و إنقراض كثير من الكائنات الحية التي لم تستطيع ان تقاوم ما احدثه إحراق هذا الوقود من تغير في احوال البيئة المحيطة بها.

يتضح لنا من ذلك الحاجة الي مصادر جديدة لانتاج طاقة نظيفة لا تسبب تلوث البيئة ولا بد من تطوير العمل علي هذه المصادر الجديدة وتنميتها لاستخدامها في انتاج طاقة نظيفة خلال السنوات القادمة.

ويعضد ذلك ما يلي:

اولا:

زيادة عدد السكان علىمستو ى العالم ولا بد من زيادة إنتاج الطاقة لمقابلة احتياجات هذا العدد الهائل، واذا زاد إنتاج الطاقة بالشكل الحالي (الوقود الاحفوري) فإن هذا سيسبب مزيدا من التلوث وتسخين المناخ مما قد لايتحمله الانسان والكائنات الاخر ى .

ثانيا:

الحاجة الملحة لبعض الدول النامية لاستخدام مزيد من الطاقة لتنفيد برامج التصنيع الجديدة الخاصة بها ولتنمية الكثير من مشروعاتها الاقتصادية مما سوف يؤدي الي تغير كبير في نمط الحياه بهذة الدول .

يضاف الي ذلك ما قد يستجد من تكنولوجيا حديثة ومبتكرات جديدة في بعض الدول الصناعية وهي امور ستتطاج هي الاخر ى الي مزيد من الطاقة .

ثالثا:

توقع حدوث بعض النقص في كميات الوقود الاحفوري المتاحة اليوم وقد تنضب بعض المصادر في السنوات القليلة القادمة.

(2-2) مفهوم الطاقة المتجددة :

الطاقة المتجددة هي الطاقة المستمدة من المصادر الطبيعية التي تتجدد اي التي لا تنفذ وتنتج هذة الطاقة من الرياح والشمس والمياه كما يمكن انتاجها من الامواج والمد و الجذر او من طاقة حرارية ارضية وكذلك من المحاصيل الزراعية والاشجار المنتجة للزيوت .

(2-3) مصادر الطاقة المتجددة :

(2-3-1) الطاقة الشمسية :

تعتبر الاشعة الصادرة من الشمس وما تحمله معها من حرارةوضوء مصدراً للطاقة الشمسية،حيث استغلها الانسان و سخ ها لمصلحته بالاعتماد علي وسائل وتقنيات تكنولوجية . ويمكن الاستفادة من الشمس في توليد الطاقة الحرارية والكهربية،اما الطاقة الكهربائية فيتم توليدها باستخدام المحركات الحرارية والواح الخلايا الضوئية الجهدية والمحولات الفوتو ضوئيه.

(2-3-2) طاقة المساقط المائيه (الطاقة الكهرومائية) :

يعتبر مصطلح كهرومائيةمصطلح شاملاً للكهرباء والماء معاً .

والطاقة المائية تستخدم لتوليد الكهرباء باستخدام التوربينات وتمتاز بانها رخيصة الثمن وقليلة التكاليف وخالية من التلوث ، وتعتبر من احدي مصادر الطاقة الشمسيةغير المباشر ة الا انها

لاتتوفر الا في اماكن محددة حيث تتواجد الشلالات و حيث تقام الخزانات علي الانهر مثل خزان سنار وخزان الروصيرص وسد مروي .

ويمكن اذا استغلت بكفاءة ان تغطي معظم احتياجات السودان.

(2-3-3) طاقة حركة الامواج والمد والجذر :

يعتمد هذا النوع من الطاقة المتجددة علي ظاهرتي المد والجذر واللتان تحدثان تحت تأثير الجاذبه بين القمر والشمس و دور ة الكرة الارضية حول محورها ، ويتم استغلال هاتين الظاهرتين بالاعتماد علي التيارات المخزنة في المياه خلال فترة حدوث ظاهرتي المد والجذر وتستخدم في كثير من الدول لتوليد الكهرباء.

ويتم ذلك عن طريق بناء السدود او التوربينات و ذلك للاستغناء بعض الشئ عن محطات الطاقة الحرارية للحد من التلوث الناتج عن استخدامها بفعل الفحم الحجري او البترول

(2-3-4) طاقة فرق درجات الحرارة في اعماق المحيطات والبحار :

هي الطاقة التي تعتمد علي اختلاف درجه الحرارة بين المياه الموجودة على سطح المحيط والمياه الموجودة في العمق للاستفادة من هذا الاختلاف في خدمات مختلفة اهمها توليد الكهرباء.

اذ ان هذه العملية تتحقق عندما يكون فرق درجات الحرارة بين الطبقة العليا الدافئة والطبقة السفلي الباردة من 20 الي 30 درجة مئوية وتتوفر هذة الظروف في المناطق المدارية.

(2-3-5) طاقة الكتلة الحية:

هي طاقة متجددة متوفر ة من موارد مشتقة من المصادر الحيوية.

والكتلة الحيوية هي اي مادة عضوية قامت بتخزين ضوء الشمس في شكل طاقة كيميائية مثل الخشب والقش والسماد وبقايا النباتات والحيوانات . وهناك محاصيل يتم زراعتها لإنتاج طاقة حيوية مثل قصب السكر وفول الصويا والذرة.

.وتنتج طاقة الكتلة الحية في ثلاثة صور هي الميثان والايثانول والديزل.

(2-3-6) طاقة حرارة باطن الارض :

هي طاقة حرارية مرتفعة ذات منشأ طبيعي مخزنة في الصهارة في باطن الارض.
حيث يقدر ان تسعه وتسعون بالمئة من كتله الارض عبارة عن صخور تتجاوز درجة حرارتها 1000 درجة مئوية وترتفع درجة الحرارة بزيادة العمق بمعدل 2 الي 7 درجة مئوية لكل 100 متر .يمكن ان تكفي هذه الطاقة لسد احتياجات العالم ل 100000 سنة قادمة الا ان تكاليف استخراجها مرتفعة جدا.

(2-4) فوائد الطاقة المتجددة :

1-تحمي صحة الانسان اذ تقوم بتخفيض الانبعاث الحراري مما ئؤدي الي تخفيض عواقبه و تخفيض الكوارث الطبيعية الناتجة عنه.
2- يحد استخدام هذه الطاقة من تشكيل تراكم النفايات الصلبة والسائلة والغازية.
3-الطاقة النظيفة تقوم بحماية الكائنات علي اختلاف انواعها وخاصة الكائنات المهددة بالانقراض .
4- تقوم بحماية المياه والثروة السمكية.

(2-5) مميزات وخصائص الطاقة المتجددة :

1-تتوفر في جميع دول العالم.
2- تعد مصدر محلي ولا يمكن نقله ويتناسب مع تنمية احتياجات و واقع المدن والمناطق الريفية.
3-وسائل اقتصادية متعددة الفوائد والاستخدامات وتشكل دخل اقتصادي ضخم للدول.
4-تحافظ علي نظافة البيئة والصحة العامة وليس لها مخلفات تسبب التلوث.
5-مصدر مضمون توفر ه وضمن اسعار منظمة ومناسبة.
6-توفر التقنيات الستخدمة في تصنيعها بالدول النامية.
7-تدعم اقتصاد الدول من النواحي الصناعية والزراعية والاجتماعية وتساهم في تطور البيئة.

الفصل الثالث

طاقة الرياح

الفصل الثالث

طاقة الرياح

(3-1) مقدمة:

تعرف طاقة الرياح بانها عملية تحويل حركة(طاقة) الرياح الي شكل اخر من اشكال الطاقة سهلة الاستخدام غالبا كهربائية وذلك باستخدام العنفات او المراوح.

يتم تحويل حركة الرياح التي تدور العنفات عن طريق تحويل دوران هذة الاخيرة الي كهرباء بواسطة مولدات كهربائيةويستفيد العلماء من خبراتهم بتحويل حركة الرياح الي حركة فيزيائية.

تستخدم طاقة الرياح علي شكل حقول لعنفات الرياح لصالح الشركات الكهربائية المحلية او علي شكل عنفات صغيرة لتوفير الكهرباء للمنازل في المناطق الريفية.

تعتبر طاقة الرياح امنة فضلا علي انها من احد افراد الطاقة المتجددة وهي طاقة بيئة لا يصدر عنها اي تلوث' يتجه اليها العالم الان للتخفيف من ظاهرة الاحتباس الحراري كمصادر بديلة للوقود الاحفوري .

(3-2) إمكانية إستخدام طاقة الرياح في السودان :

السودان من الأقطار التي تهب فيها الرياح بشكل منتظم ودوري ومن الرياح الموسمية ورياح السموم ونسيم البر والبحر .

هنالك كثير من المناطق التي تتوافر فيها طاقة الرياح اللازمة مثال لذلك ساحل البحر الاحمر والصحراء الكبرى ومنطقة العوينات حيث تبلغ سرعة الرياح نحو 30 كيلومتر في الساعة وهي سرعة مناسبة تكفي لأدارة مراوح يصل قطرها الى 20 متر .

(3-3) فوائد الرياح :

1-تعمل الرياح علي المحافظة على درجات الحرارة الخاصة بسطح الارض وكما هو معروف عندما يسخن الهواء القريب من سطح الارض ينتج عن ذلك أن يخف الوزن الخاص به ، وبالتالي يرتفع لأعلى فيحل مكانه الهواء البارد إذ أنه لولا هذة الحركة لزادت درجة الحرارة الخاصة بالأرض عاماً بعد عام لكي تصبح في النهاية عبارة عن محرقة لكل من يقترب منها من الكائنات الحية وبالتالي تنعدم الحياة على سطح الارض . 2-الرياح مفيدة الى حدٍ عالي في عملية النقل الخاصة بالغبار والأتربة وفي تفتيت الصخور والعمل علي ترسيبها في تلك الأماكن التي تصطدم بها مما ينتج عنه تشكيل الرسوبيات ، التي تعد من احدى المظاهر الجمالية نتيجة لتشكيلها لعديد من الاشكال الهندسية الجميلة .

3- الرياح التي تعمل علي تحريك السفن في المحيطات أو البحار وذلك راجع الى أهمية الهواء من أجل اتمام عملية الاحتراق والتي يعتمد عليها هذا الوقود المستخدم في السفن .

4- الرياح مفيدة بدرجة عالية في القيام بنقل مادة اللقاح فيما بين النباتات حيث انه كما هو معروف أن ذكور النباتات تنتج مادة اللقاح وهي المسؤولة عن تلقيح النباتات الأنثى، إذ لولا الرياح لبقيت تلك المادة الخاصة باللقاح عند النبات الذكر وبالتالي تموت النباتات .

5- تفيد الرياح وبشكل جيد في عملية نزول المطر وذلك راجع الى أنه عندما ترتفع الرياح الدافئة الى طبقات الجو العليا الباردة فإنها تتكثف , وبالتالي يتساقط المطر على سطح الأرض.

(3-4) التوربين (الدينمو) :

هو جهاز ذو عضو دوار يديره سائل او غاز متحرك مثل الماء والبخار و الغاز والهواء . تغير العنفة الطاقةالحر كية للسائل الي نوع خاص من الطاقة الحركية وهي طاقة الدوران التي تستخدم لتحريك الالات.

توصل العنفة الطاقة الميكانيكيةالي الات اخر ى عن طريق دوران المحور الدوار، توفر العنفة الطاقة لالات مختلفة منها المولدات الكهربائية ومضخات المياه وفي الواقع تنتج المولدات التي تحركها العنفات معظم الكهرباء المستخدمةفي انار ة المنازل وتشغيل المصانع وتستخدم العنفات كذلك لتدوير السفن وتعد جزءاً هاماًمن محرك الطائر ة النفاثة.

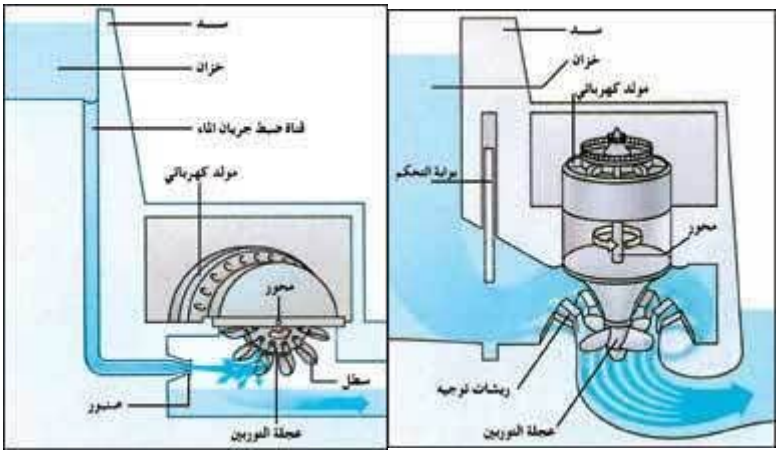
(3-5) انواع التوربينات :

تقسم التوربينات احيانا حسب طريقة تشغيلها ، وتشغل جميع التوربينات بالدفع او رد الفعل او بهما معا .ففي توربين الدفع تجعل القو ة السائل سريع الحركه عند ارتطامه بالريشات ، وفي توربين ر د الفعل يدور العضو الدوار نتيجة لضغط السائل علي الريشات.

يعتمد التقسيم المعهود للتوربينات علي نوع السائل الذي يديرها وطبقا لهذا التقسيم هناك اربعه انواع من التوربينات.

(3-5-1) التوربين المائي :

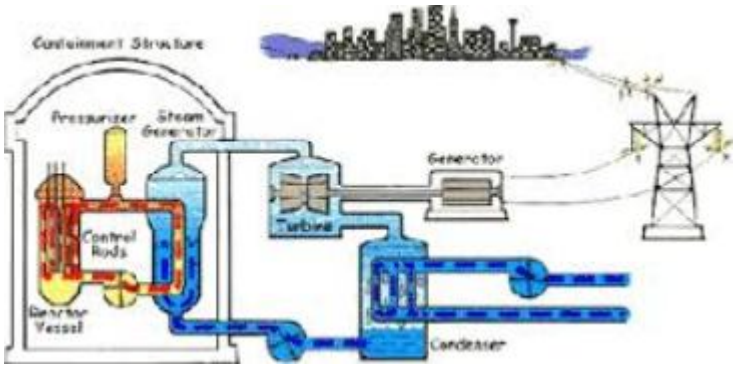
يديره الماء الساقط من مكان مرتفع عبر انبوب او اي قناةاخر ى ، والتوربين المائي يسمي كذلك التوربين الهيدرولي . الشكل(3-1) يوضح التوربين المائي . معظم التوربينات المائية تديرها شلالات او مياه مخزنة خلف سدود تستخدم في تشغيل مولدات كهربائية في محطات القدرة الكهربائية.



الشكل(3-1) :يوضح التوربين المائي

(3-5-2) التوربين البخاري :

يعد احد اهم التوربينات التي تستخدم في محطات توليد الطاقة الكهربائية ، فهي تشغل المولدات الكهربية في معظم محطات القدرة و تشغل كذلك السفن والالات الثقيلة كما تعد من اقوي المحركات في العالم. الشكل (3-2) يوضح التوربين البخاري.

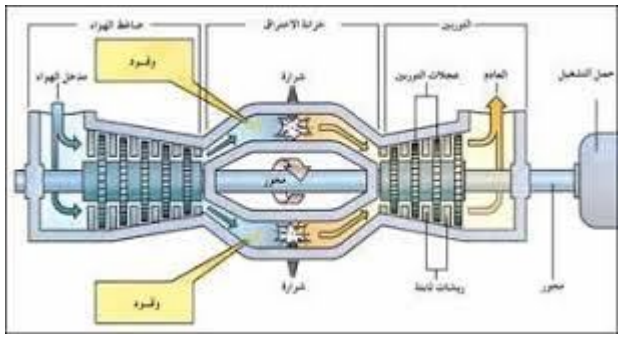


الشكل(3-2):يوضح التوربين البخاري

(3-5-3) التوربين الغازي :

لهذا النو ع من التوربينات استخدامات كثيرة فهو يستخدم في الطائرات ذات الدفع النفاث ووسائط النقل البحري والبري اضافة لاستخدامه في محطات توليد الطاقة الكهربائية وخصوصا عند تجاوز ساعات الذروة ، يمتاز هذا التوربين بسرعة التشغيل.

وانه يعمل علي انواع كثيرة من الوقود . و كما هو مبين بالشكل(3-3).



الشكل(3-3) يوضح التوربين الغازي

(3-5-4) التوربين الهوائي :

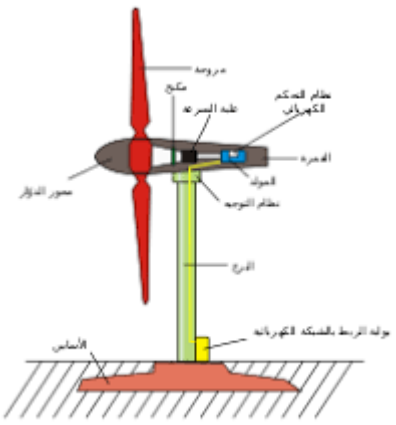
يشتهر باسم الطواحين الهوائية طورت هذة التوربينة قبل حوالي 1300 سنة ، وكان اول من استخدمها هم الفراعنة في تسير الراكب الشراعية كما استخدمها الصينيون لاغراض طحن الحبوب وضخ المياه . وفي نهاية القرن الثامن عشر الميلادي بدأ استخدام الطواحين الهوائية في توليد الطاقة الكهربائية وانتشر في بلدان كثيرة في جميع انحاء العالم وقامت بعض البلدان باستبدال توربينات مغلقة ذات فعالية افضل و خلال السبعينات من القرن العشرين ادى نقصان النفط الي زيادة الرغبة في استخدام التوربينات الهوائية لتوليد الكهرباء.

(3-6) انواع التوربينات الهوائية :

هنالك خمسة انواع للتوربينات الهوائية ثلاثة عمودية واثنان افقيان هناك عدة تصميمات للتوربين الهو ائي بعضها لم يقبل بسبب قلة الكفاءة والتكلفة العالية ، علي الرغم من وجود عدة طرق لتصنيف التوربينات الهوائية الا ان الطريقة الاكثر شيوعا هي التصنيف علي اساس محور الدوران . وتكون اما افقية المحور او راسية المحور.

(3-6-1)التوربينات الافقية:

هي الاكثر شيوعا وانتشارا حيث يكون محور الدوران موازي للارض ولتيار الرياح بشكل عام ما يجعل تصميم هذا النوع من التوربينات صعبا ، كما ان المولد الكهربائي وعلبة التروس توضع فوق البرج الحامل للمراوح الهوائية مما يجعل التصميم معقدا ومكلفا نوعا ما . والشكل (3-4) يوضح الشكل العام له.



الشكل (3-4) يوضح التوربين الافقي

- يمكن تصنيف التوربينات الافقية حسب الشفرات الي احادية وثنائية وثلاثية و متعددة الشفرات .

والاكثر استعمالا هي ذات الثلاثه شفرات . لماذا؟

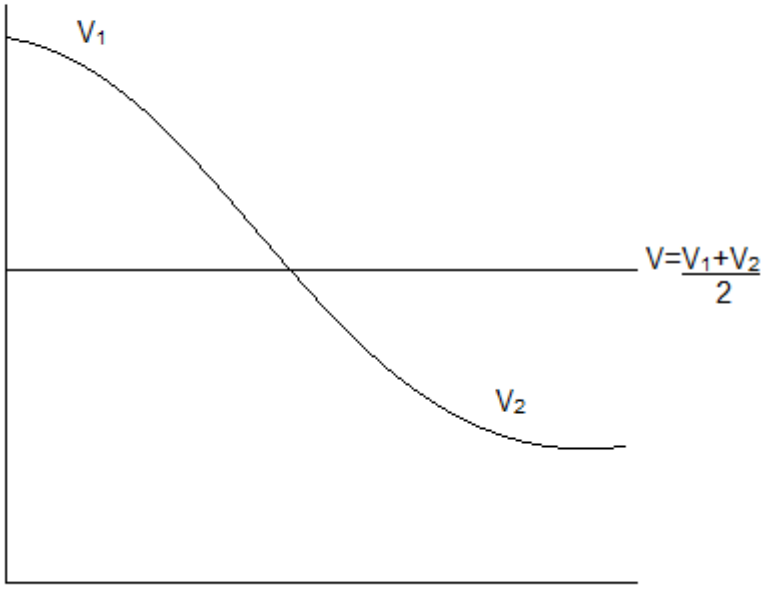
تخيل عضوين دوارين لهما نفس القطر الاول به 12 شفرة والاخر به 3 شفرات ، فإن صاحب الثلاث شفرات سينتج طاقة اكبر لان 12 شفرة تشكل ممانعة اكبر للرياح اي صعوبة في اختراق الرياح لها.

ولكن عند الرغبة في الحصول علي عزم بدء اكبر من عزم الدوران تزيد عدد الشفرات.

الشكل (3-5) يوضح مراوح تستقبل الرياح من الامام واخر ى من الخلف.

الشكل(3-5)يوضح مراوح تستقبل الرياح من الامام و اخرى من الخلف

تتغير سرعة الهواء قبل التوربين عن السرعة بعده كما في الشكل(3-6).

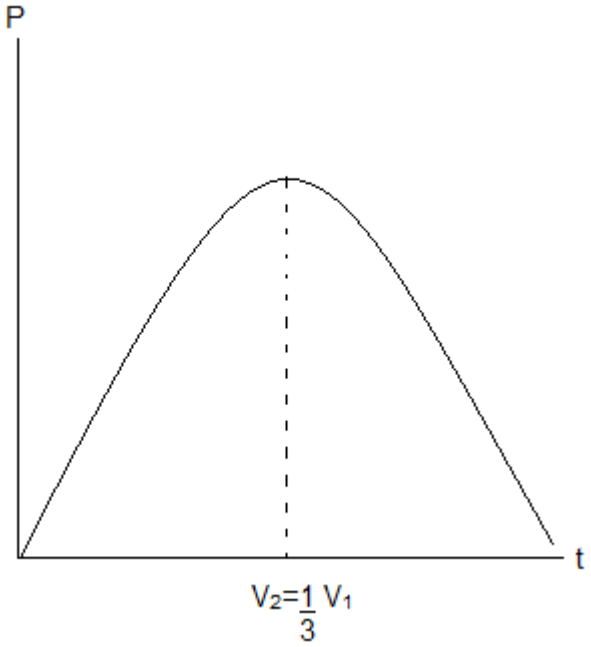


الشكل (3-6):يوضح تغير سرعة الرياح قبل التوربين عن السرعة بعده

وتتحقق القدرة العظمى للتوربين عند:

$$V2 = \frac{1}{3} V1$$

كما في الشكل(3-7)



الشكل (3-7):يوضح تغير القدرة

(3-6-2) التوربينات العمودية :

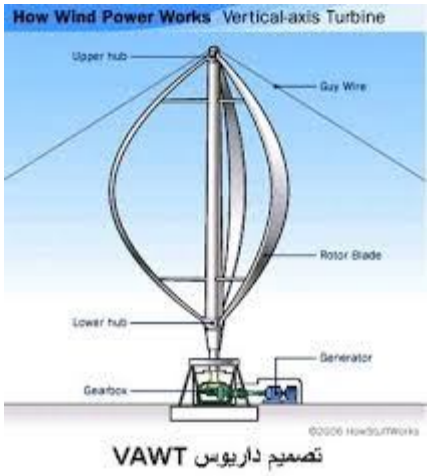
التوربينات العمودية ذات محور دوران راسي وعمودي علي اتجاة الرياح ، من مميزات هذا النظام ان الرياح يمكن الحصول عليها من اي اتجاة مما يعني انه بالامكان التخلي عن اداة التوجية نحو الرياح في هذا النوع ، ويمكن ان توضع علبة التروس على الارض وليس هناك حاجة لوضعها علىالبر ج كما في نظام التوربينات الافقية مما يجعل هذة الانواع من التوربينات اكثر اقتصادية.

ولكن من اهم عيوبها انها يمكن ان تكون غير ذاتية الانطلاق لذلك يجب ان يكون هناك امكانية لاطلاقها اي اننا نحتاج الي الية دفع لبدء الحركة ، غير ان تصميم البرج لهذا النوع اصعب عمليا.

لدينا عده انواع للعضو الدوار في التوربينات العمودية.

(3-6-2-1) مروحة داريوس:

سمي هذا العضو الدوار بهذا الاسم نسبة الي مخترعه وهو ما ياتي في الشكل(3-8).من اهم مميزات هذا النوع انه يقلل الأثر السلبي للرياح علي الشفرات و اهمها تقليل الضغط الواقع عليها و الانحناء الذي يمكن ان يحدث لها، و هذا النظام يتميز بنسبة السرعة او معامل السرعة (لامدا) الذي يجعل من هذا النوع ملائم جدا لتدوير المولد الكهربائي و لكن نحتاج وسيلة اقلاع هنا ايضا ، و هذا النوع رخيص الثمن.

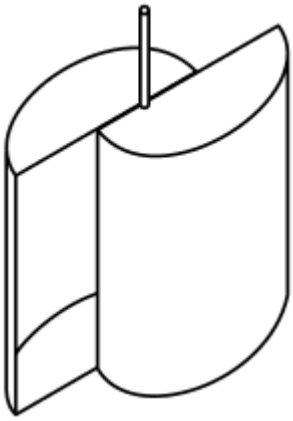


الشكل(3-8):يوضح مروحة داريوس

(3-6-2-2) مروحة سافونيوس :

هذا النوع سمي نسبة الى مخترعه وهو ذو محور دوران راسي يتكون من نصفين اسطوانيين او بيضاويين،حيث ان الجانب المحدب هو احد انصاف الاسطوانة و الجانب الاخر هو الجانب المقعر و هي شفرات مرتبة علي شكل الحرف S بحيث يواجهان الرياح بوقت واحد.

العامل الرئسي في التحريك هنا هو السحب بحيث ان السحب من السطح المقعر اكبر من المحدب و لذلك الجانب المقعر سيجبر التور بين علي الحركة كما في الشكل (3-9)

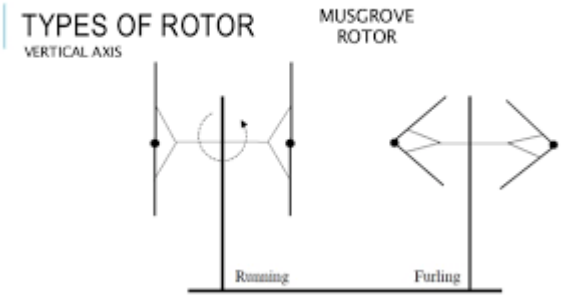


الشكل (3-9):يوضح مروحة سافونيوس

(3-6-2-3) مروحة موسجروف:

صمم من قبل فريق بحث البروفسور MUSGROVE في جامعة ريدبيغ في المملكة المتحدة ، و هذة الشفرات تكون علي شكل الحرف H وسيدور حول نقطة افقية بفعل قوة الطرد المركزي و هذا يزيل خطر القوة الهوائية التي يمكن ان تؤثر علي الشفرات و الهيكل.

توربينات الرياح المتاحة من هذا النوع تكون في احجام مختلفة تتراوح بين جزء من كيلووات الي عدة ميجاوات علي اساس الحجم . ومما يمكن التنويه له هنا ان الرياح تعطي قوة دفع للتوربين و هي القوة التي يستفاد منها في تشغيل التوربين والقوةالاخر ى هي التي تعل علي تدوير ه . كما في الشكل(3-10).



الشكل (3-10):يوضح مروحة موسجروف

(3-7)المولد الكهربائي :

هو جهاز ميكانيكي يحول الطاقة الحركية الى طاقة كهربائية بوجود مجال مغناطيسي ويعمل على مبدأ الحث الكهرومغناطيسي .

عندما يدور ملف حول مجال مغناطيسي (أو مغناطيس حول ملف) تنتج طاقة كهربائية وهذا يعرف بالحث الكهرومغناطيسي , وتستخدم في دوران الملف أو المغناطيس طاقة ميكانيكية فمولد الدراجة مثلاً يستخدم قوة تدوير العجلة لأنتاج طاقة كهربائية تضئ مصباح الدراجة . أما في حالة محطات توليد الكهرباء تستخدم طاقات متجددة كالماء والرياح وغيرها حيث يتم عمل توربينات كبيرة لتحويل قوة جريان الماء الى كهرباء .

الية العمل:

عندما يتم تحريك الجزء الدوار عن طريق عمود دوران موصل بالمحرك الأساسي يتولد من ملفات الجزء الدوار مجال كهرومغناطيسي ينتقل الى ملفات الجزء الثابت الذي بدوره يستقبل المجال الكهرومغناطيسي ليتحول الى تيار كهربائي داخل الملفات الموزعة على ثلاثة اوجه بحيث تكون الزاوية بين كل وجه و وجه 120 درجة وبعد ذلك ينتج تيار كهربائي منتظم على شكل موجة جيبية.

(3-8)الطاقة التي تمتلكها الرياح:

الطاقة الحركية للتيارات الهوائية تعطى بالعلاقة :

$$E = \frac{1}{2} \times m\, v^2 \qquad (3\text{-}1)$$

والرياح التي تخترق التوربين الهوائي من خلال الشفرات اثناءالدوران تصنع دائرة نصف قطرها طول الشفرة الواحدة (r) والمساحة التي تصنعها مساحة الدائرة اي:

$$A = \pi r^2$$

$$E = \frac{1}{2} \times \rho\, A\, V^3 \qquad (3\text{-}2)$$

اذا الطاقة المتولدة من التوربين الهوائي تعتمد على $\rho\, A\, V^3$, ولكن العامل الأكثر تأثيراً هو سرعة الرياح (V^3) .

تختلف كثافة الهواء حسب الارتفاع .يمكن تطبيق معادلة الغاز المثالي

$$P\,V = n\,R\,T$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m\,P}{R\,T}$$

$$\rho = \frac{335.049}{T}\left(e^{-0.34\,\frac{Z}{T}}\right) \qquad (3\text{-}3)$$

Z ≡ الارتفاع.

T ≡درجة الحرارة المطلقة.

تنخفض الكثافة بازدياد الارتفاع , في معظم الاحيان تؤخذ كثافة الهواء بنسبة

$1.225\ {}^{kg}/_{v^3}$

لانتاج الطاقة الكهربية المطلوبة . عند مضاعفة سرعة الرياح هذا يعني مضاعفة طاقة الرياح لذلك فان اختيار الموقع المناسب أمر مهم لزيادة الانتاج.

(3-9) طاقة وعزم الدوران :

يتم تحديد طاقة التوربين من الطاقة التي توفرها الرياح . ومعدل القدرة للعضو الدوار وهو يتأثر بطبيعة الشفرات وترتيبها.

$$Cp = \frac{2Pt}{\rho A v^3} \qquad (3\text{-}4)$$

القوة المؤثرة في العضو الدوار هي:

$$F = \frac{1}{2}\,\rho\,A\,V^2 \qquad (3\text{-}5)$$

والعزم هو :

$$T = F\,R = \frac{1}{2}\,\rho\,A\,V^3\,R \qquad (3\text{-}6)$$

وهو اقصى عزم دوران يمكن تحصيله.

وهناك معامل عزم الدوران وهو يمثل النسبة بين العزم النظري والفعلي ويعطى بالمعادلة :

$$C_{T=\frac{2T_t}{\rho A V^2 R}} \qquad (3\text{-}7)$$

ويعبر عن النسبة بين اطر اف العضو الدوار وسرعة الرياح ب:

$$\lambda = \frac{R\,\omega}{V} = \frac{2\pi N R/60}{V} \qquad (3\text{-}8)$$

$N \equiv$ السرعة الدورانية

وهناك قيمة مثالية للمعامل λ تكون عندها قيمة الطاقة عالية

العلاقةبين λ و C_p

$$C_p = \frac{2\,P_t}{\rho A V^3} = \frac{2\,T_t \times \omega}{\rho A V^3} \qquad (3\text{-}9)$$

$$When \quad P_t = T_t \times \omega$$

بقسمة Cp علي :

$$\frac{C_p}{C_t} = \frac{R\,\omega}{V} = \lambda \qquad (3\text{-}10)$$

$\lambda \equiv$ هو النسبة بين معامل القدرة الى معامل العزم.

(3-10)نظرية التوربين الهو ائي البسيط :

بفترض أن تدفق الهواء محوري ومركزة بالإتجاه المروحة الهوائية وانه غير قابل للتشت.

طاقة التوربين هي جزء من طاقة الرياح ,والقدرة المنتجة من التوربين هي :

$$P = \frac{1}{2} M V^2 = \frac{1}{2} M (V1^2 - V2^2) \qquad (3\text{-}11)$$

$$M = \rho A V$$

$$V = \frac{1}{2}(V1 + V2)$$

$$\mathrm{P} = \frac{1}{2}\rho A \frac{(V1 + V2)}{2} (V1^2 - V2^2)$$

$$P = \frac{1}{4}\rho A (V1^3 - V1V2^2 + V2V1^2 - V2^3$$

$$P = \frac{1}{4}\rho A V1^3 \left(1 - \left(\frac{V2^2}{V1}\right)^3 - \left(\frac{V2}{V1}\right)^2 + \left(\frac{V2}{V1}\right)\right)$$

لمعرفة النقطة التي تتحقق عندها القدرة العظمى نشتق علاقة القدرة بالنسبة لي $V2$ ونساويها بالصفر.

$$\frac{\mathrm{dP}}{\mathrm{d}V2} = \frac{1}{4}\rho A (3V2^2 - 2V1V2 + V1^2) = 0$$

$$2V2^2 - 2V1V2 + V1^2 = 0$$

$$(3V2 - V1)(V2 + V1) = 0$$

$$V2 + V1 = 0$$

$$V2 = -V1$$ وهو

غير صحيح فيزيائيا

$$3V2 - V1 = 0 \quad \gg \quad 3V2 = 1$$

$$V2 = 1/3\ V1$$

$$P = (0.5925)\frac{1}{2}\rho A V1^3 \qquad (3\text{-}12)$$

اي ان التوربين سوف يحصل على 0.6 من طاقة الرياح.

$$P_T = 0.6$$

والرقم 0.5925 يسمى معامل بيتز.

في التوربينات العملاقة يكون قطر الدائرة m ويوضع عند مستوى سطح البحر حيث تكون كثافة الهواء التي تصنعها الشفرة 126

$1.2\frac{kg}{m^3}$ ويدور مولد قدرته 5 ميغاوات.

بفرض ان سرعة الرياح هي 14 m/s

$$A = \pi r^2 = \left(\frac{\pi(126)}{2}\right)^2 = 12469\, m^2$$

Wind power =0.5 ρ A V^3

$$= 0.5 \times 1.2 \times 12469 \times 14^3 = 20.5\, MW$$

نجد ان 5 ميغاوات انتجت 20.5 ميغاوات وهذا الفرق يعود الى معامل بيتز وكفاءة المولد.

(3-11) ايجابيات وسلبيات طاقة الرياح :

لكل شئ ايجابيات وسلبيات ولطاقة الرياح ايضا ايجابيات وسلبيات سوف نتعرف عليها على النحو الاتي:

(3-11-1) ايجابيات طاقة الرياح :

1- تعمل على المحافظة بشكل كبير على البيئة لانها تقوم بخفض معدلات انبعاث ثاني اكسيد الكربون .

2- كما ان هذه الطاقة ايضا تعد خالية من الملوثات المتعلقة بالمصانع النووية والوقود الاحفوري.

3- وتعد هذه الطاقة غير مكلفة ابدا ، ففي غضون اسابيع يمكن عمل مزرعة هواء كاملة وتحتوي على ابراج كبيرة .

4- اضافة الى ان هذة الطاقة متجددة ، تقوم الرياح بتحريك التوربينات بشكل مجاني.

5- كما انها لا تتأثر بتقلبات اسعار الوقود الاحفوري .

6-ولا تحتاج ايضا للحفر و التنقيب لكي يتم استخراجها او في نقلها الى محطات التوليد .

7- وفي الوقت الذي ترتفع فيه اسعار الوقود الاحفوري في انحاء العالم ، تتراجع تكلفة توليد طاقة الرياح وترتفع قيمتها.

(2-11-3) سلبيات طاقة الرياح :

1-لا تستطيع طاقة الرياح القيام بتزويد قطاع النقل بالطاقة المستخرجة منها ، مما يؤدي الى اعتماد قطاع النقل على المنتجات النفطية فقط.

2- بالرغم من الرياح متجددة الا انها ليست دائمة بل موسمية ، وفي اوقات كثيرة جدا لا تتوافق سرعة الرياح مع الطاقة الكهربائية المطلوبة .

3- كما ان التوربينات الهوائية الخاصة بهذة الطاقة تعمل على انتاج الضوضاء بشكل كبير جدا لدرجة عدم التغاضي عنها ، فيمكن ان تصدر مزرعة رياح واحدة أو طاحونة واحدة عالية جداً ضوضاء صاخبة في مدة أربعة وعشرين ساعة فقط لا يمكن تحملها.

الفصل الرابع

النتائج ومناقشتها

الفصل الرابع

النتائج ومناقشتها

(4-1) العنوان :

الطاقة المتجددة (طاقة الرياح).

(4-2) الهدف :

توليد الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح.

(4-3) الأجهزة والأدوات :

دينامو (توربين) – مراوح – قاعدة – جهاز اوفوميتر (فولتميتر + اميتر) – لمبة – دايود – مقاومة – اسلاك توصيل.

(4-4) النظرية :

$$E = \frac{1}{2}\,\rho\,A\,V^2$$

$E \equiv$ الطاقة الناتجة من المراوح .

$\rho \equiv$ كثافة الهواء .

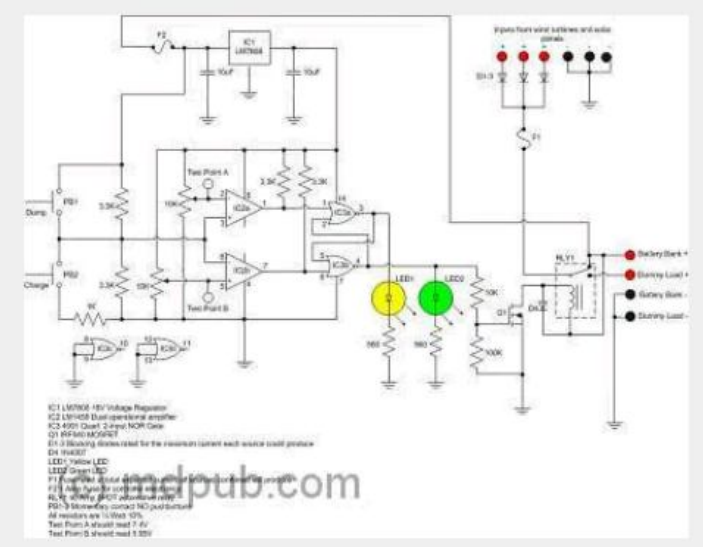
$A \equiv$ مساحة الدائرة التي تصنعها المراوح عند الدوران .

$V \equiv$ سرعة الهواء .

(4-5) الطريقة :

تم توصيل الدائرة الكهربائية التي تحتوي علي اللمبة والدايود والمقاومة على التوالي كما في الشكل (1- 4) , وتم قص مراوح بأحجام مختلفة10 سم و 15 سم و 20 سم ، ثبت الدينامو على القاعدة و وصل مع الدائرة الكهربائية ثم ثبتت عليه المروحة الأولى (10 سم) و تمت قراءة كل من فرق الجهد والتيار الذي انتجته المروحة ومن ثم قياس القدرة الكهربائية لها .

$$P = I \times R$$



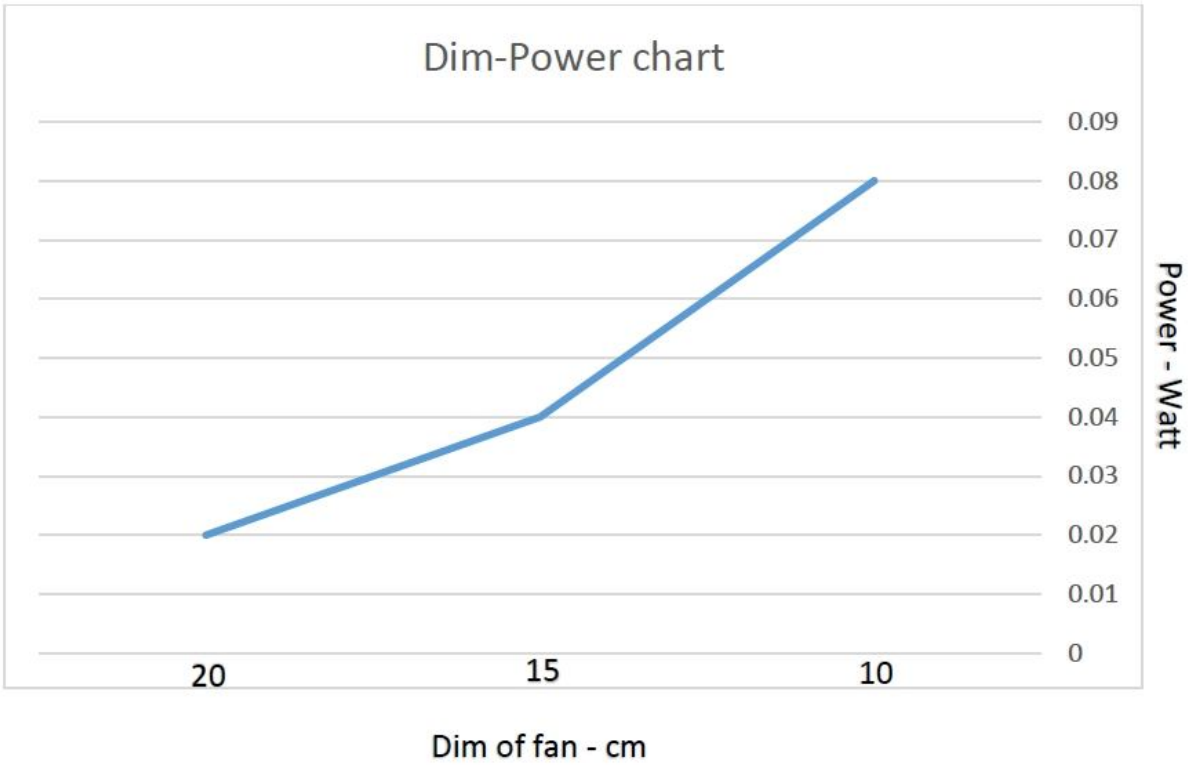
الشكل (4-1)

وبالمثل أخذت القراءات لبقية المر اوح ودونت النتائج في الجدول (1- 4) , وأجرى رسم بيانى يوضح العلاقة بين حجم المر وحة والطاقة الناتجة لنفس سرعة الرياح .

(4-6)جدول النتائج :

Dim of fan cm	V / V	I / A	Power / W
10	2.34	0.037	0.08
15	2	0.0199	0.04
20	2.25	0.0169	0.02

جدول (4-1)



شكل (4-2):رسم بياني يوضح العلاقة بين القدرة المنتجة و قطر المروحة

(4-7) المناقشة:

بناءا علي جدول النتائج(4-1) نجد ان الطاقة المنتجة من التوربين تتناسب عكسيا مع قطر المروحة ، و ذلك لان سرعة الرياح نفسها تتوزع علي مساحة اكبر مما يؤدي الي ممانعة اكبر من قبل المروحة . ونجد ايضا انه كلما زاد قطر المروحة قل عزم الدوران وفقا للمعادله(4-3) التي تبين ان المساحة تتناسب عكسيا مع عزم الدوران.

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات والمصادر والمراجع

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات والمصادر والمراجع

(5-1) الخلاصة:

يخلص البحث الي ان طاقة الرياح طاقة مفيدة و تمتاز بالنظافة و قلة التكلفة ، ويمكن تنفيذها علي ارض الواقع لحل مشاكل الطاقة في السودان لامتياز بعض مناطقه بالرياح الشديدة التي تهب في اغلب شهور السنه مثل البحر الاحمر والصحراء الكبري (الولايه الشماليه) ومنطقه جبل عوينات حيث تصل سرعة الرياح في المتوسط الي 30 كيلومتر في الساعة.

يمكن الحصول علي قدرة تصل الي 20 ميقاوات من المروحة الواحدة مما يشكل حل لمشكلة الطاقة في المناطق النائية التي لاتصلها خطوط الكهرباء والمشاريع الصغيرة كخطوة اولي .

(2-5) التوصيات:

الطاقة المستمدة من المصادر التقليدية تسبب الكثير من التلوث لذا لابد من ايجاد بدائل منها طاقة الرياح .

لذلك نقترح الاتي :

1. دعم الباحثين في مجالات الطاقة المتجددة وخاصه طاقة الرياح.
2. انشاء مزارع هوائية في المناطق التي تهب فيها الرياح بصور ة شبه دائمة.
3. القيام بمشاريع رائدة وكبيرة علي مستو ى يفيد البلد كمصدر اخر للطاقة في السودان.
4. عقد مؤتمرات وندوات بخصوص انتاج الكهرباء من طاقة الرياح.
5. تشجيع المواطنين علي استخدام طاقة الرياح في المنازل.
6. استخدام طرق جديدة لتوليد الكهرياء من طاقة الرياح.

(3-5) المصادر والمراجع :

1. الطاقة وتلوث البيئة - د.احمد مدحت إسلام - 1999 م - دار الفكر العربي.

2. أجهزة الطاقة الشمسية - مهندس إستشاري محمد القرضاوي.

3. المجلة الدولية للديناميكا والتحكم – سبرينغر - (يوليو 2003).

4. 4http//www.mdpub.com/wind – turbine -

5. www.activesustainability.com