

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

دانشکده مهندسی مکانیک

پایان نامه کارشناسی ارشد

مدل سازی جریان در یک مزرعه باد به منظور بهینه سازی چیدمان

(مایکروسایتینگ) توربین های بادی

مهدی داودیان ایدلیک

استاد راهنما

دکتر مجید بازارگان

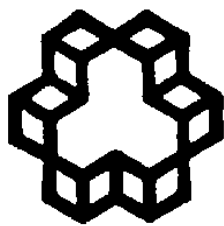
زمستان ۱۳۹۰

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تقدیم به

پدر مہربان

و مادر عزیزم



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

دانشکده مهندسی مکانیک

هیئت داوران پس از مطالعه پایان نامه و شرکت در جلسه دفاع از پایان نامه تهیه شده تحت عنوان:

مدل سازی جریان در یک مزرعه باد به منظور بهینه سازی چیدمان (مایکروسایتینگ)

توربین های بادی

توسط مهدی داودیان ایدلیک صحت و کفایت تحقیق انجام شده را برای اخذ درجه

کارشناسی ارشد در رشته مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی با رتبه مورد تایید قرار می

دهد.

آقای دکتر مجید بازارگان

۱- استاد راهنما

آقای دکتر مهرزاد شمس

۳- ممتحن داخلی

آقای دکتر مجید عباسپور

۴- ممتحن خارجی

آقای دکتر مهرزاد شمس

۵- نماینده تحصیلات تکمیلی دانشکده

موضوع پایان نامه: مدل سازی جریان در یک مزرعه باد به منظور بهینه سازی چیدمان

(مایکروسایتینگ) توربین های بادی

استاد راهنما: آقای دکتر مجید بازارگان

دانشجو: مهدی داودیان ایدلیک

شماره دانشجویی: ۸۸۲۰۱۸۴

اینجانب مهدی داودیان ایدلیک دانشجوی دوره کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش

تبدیل انرژی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی گواهی می نمایم

که تحقیقات ارائه شده در این پایان نامه توسط شخص اینجانب انجام شده و صحت و اصالت مطالب

نگارش شده مورد تایید می باشد و در موارد استفاده از کار دیگر محققان به مرجع مورد استفاده اشاره

شده است. بعلاوه گواهی می نمایم که مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون برای دریافت هیچ مدرک یا

امتیازی توسط اینجانب یا فرد دیگری در هیچ جا ارائه نشده است و در تدوین متن پایان نامه چارچوب

مصوب دانشگاه بطور کامل رعایت شده است.

.....

.....تاریخ

حق طبع و نشر و مالکیت نتایج

۱- حق چاپ و تکثیر این پایان‌نامه متعلق به نویسنده آن می‌باشد. هرگونه کپی‌برداری بصورت کل پایان‌نامه یا بخشی از آن تنها با موافقت نویسنده یا کتابخانه دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی مجاز می‌باشد. ضمناً متن این صفحه باید در نسخه تکثیر شده وجود داشته باشد.

۲- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی می‌باشد و بدون اجازه کتبی دانشگاه به شخص ثالث قابل واگذاری نیست.

همچنین استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان‌نامه بدون ذکر مرجع، مجاز نمی‌باشد.

تشکر و قدردانی

مایلم از استاد عزیز و بزرگواری جناب آقای دکتر مجید بازارگان کمال سپاس را داشته باشم. بدون شک انجام این پژوهش فرصت مناسبی بود برای آشنایی هر چه بیشتر و استفاده هر چه بهتر از آموزه‌های علمی و اخلاقی ایشان. افتخار شاگردی این استاد گرانقدر همواره همراه بنده بوده و هرگز آنرا فراموش نخواهم کرد.

با احترام

مهدی داودیان ایدلیک

زمستان ۱۳۹۰

چکیده

دنباله‌های تولیدی توسط توربین‌ها و اثرات ناشی از ناهمواری‌های زمین باعث کاهش سرعت باد در یک مزرعه بادی می‌شوند. در چیدمان بهینه توربین‌ها که با هدف تولید بیشترین انرژی و صرف کمترین هزینه انجام می‌شود همواره سعی می‌شود تا از قرارگرفتن توربین در این نواحی که باعث کاهش بازده توربین و قرارگرفتن آن در معرض اغتشاشات جریان و کاهش طول عمر توربین می‌شود جلوگیری شود. با مدل‌سازی عددی یا انجام آزمایش به محاسبه دنباله توربین باد و میدان جریان در مزرعه باد پرداخته می‌شود. تاثیر وجود ناهمواری در مزرعه بر روی سرعت باد و دنباله توربین مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای این منظور مدل‌سازی جریان باد در یک ناهمواری، مدل‌سازی دنباله توربین در یک منطقه هموار و مدل‌سازی دنباله توربین در یک ناهمواری با استفاده از روش مدل‌سازی توربولانسی گردابه‌های بزرگ (LES) و روش مدل‌سازی دنباله توربین دیسک عامل چرخان انجام شده است. نشان داده شده است که وجود یک ناهمواری در یک مزرعه، با توجه به موقعیت قرارگیری توربین باد نسبت به آن می‌تواند باعث کاهش یا افزایش طول دنباله توربین شود. این کاهش یا افزایش طول دنباله می‌تواند مقدار قابل توجهی داشته باشد که حتما باید در چیدمان بهینه توربین‌ها در نظر گرفته شود.

کلمات کلیدی: توربین باد، LES، دیسک عامل، ناهمواری

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	۱. پیش درآمد.....
۵	۱-۱- جایگاه مناطق مختلف.....
۷	۱-۲- توریسم های فرا ساحل.....
۸	۱-۳- جایگاه ایران.....
۱۰	۱-۴- چیدمان توریسم ها.....
۱۲	۱-۵- مدل سازی عددی توریسم و میدان جریان باد.....
۱۵	۱-۶- پژوهش حاضر.....
۱۷	۲. مطالعات انجام شده.....
۱۷	۲-۱- مدل سازی دنباله توریسم.....
۲۶	۲-۲- مدل سازی میدان حل.....
۲۹	۲-۳- مدل سازی گردابه ها در ناحیه ناهموار.....
۳۴	۳. معادلات حاکم.....
۳۵	۳-۱- معادلات حاکم بر سیال.....
۳۶	۳-۲- معادلات توربولانسی LES [۲۹].....

- ۳۸ ۱-۲-۳ - فیلتر کردن معادلات نویر-استوکس
- ۴۰ ۲-۲-۳ - مدل‌های مقیاس زیر شبکه
- ۴۴ ۳-۳ - روش‌های فشار مینا
- ۴۵ ۴-۳ - الگوریتم سیمپل
- ۴۸ ۵-۳ - معادلات توربین باد [۳۳]
- ۴۸ ۱-۵-۳ - تئوری بتز
- ۵۳ ۲-۵-۳ - توربین باد محور افقی ایده‌آل با دنباله چرخشی
- ۵۹ ۳-۵-۳ - تئوری المان پره
- ۶۲ ۴-۵-۳ - روش ممنتوم المان پره (BEM)
- ۶۶ ۴ - مدل‌سازی عددی
- ۶۷ ۱-۴ - مدل‌سازی عددی ناهمواری
- ۶۸ ۱-۱-۴ - مدل فیزیکی ناهمواری
- ۶۹ ۲-۱-۴ - میدان حل عددی ناهمواری
- ۷۳ ۳-۱-۴ - نتایج مدل‌سازی ناهمواری
- ۷۹ ۴-۱-۴ - حل مستقل از شبکه در مدل‌سازی ناهمواری

- ۲-۴ - مدل سازی عددی دنباله یک توربین در جریان باد در یک ناحیه مسطح ۸۰
- ۱-۲-۴ - مدل فیزیکی توربین در ناحیه مسطح ۸۱
- ۲-۲-۴ - میدان حل عددی مدل سازی دنباله توربین در ناحیه مسطح ۸۲
- ۳-۲-۴ - مدل سازی دنباله توربین ۸۵
- ۴-۲-۴ - نتایج مدل سازی دنباله توربین در ناحیه مسطح ۸۷
- ۵-۲-۴ - حل مستقل از شبکه در مدل سازی دنباله توربین در ناحیه مسطح ۹۶
- ۳-۴ - مدل سازی عددی دنباله توربین در ناهمواری ۹۸
- ۱-۳-۴ - میدان حل عددی مدل سازی دنباله توربین در ناهمواری ۹۹
- ۲-۳-۴ - نتایج مدل سازی دنباله توربین در ناهمواری ۱۰۱
۵. جمع بندی و پیشنهادها ۱۱۵
- ۱-۵ - جمع بندی نتایج ۱۱۵
- ۲-۵ - پیشنهادها ۱۱۸
- مراجع ۱۲۰

فهرست جدولها، نمودارها و اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱: اولین توربین بادی ساخته شده جهت تولید برق توسط پل لاکور دانمارکی در سال ۱۸۹۱ [۳].....	۳
شکل ۲-۱: توربین بادی مدرن امروزی (Bons Ventos wind farm, Ceara) [۲].....	۵
نمودار ۱-۱: ظرفیت نصب شده تولید انرژی الکتریکی در جهان از ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۰ بر حسب مگاوات [۲].....	۵
جدول ۱-۱: ظرفیت نصب شده توربین‌های بادی در قاره‌های مختلف جهان بر حسب مگاوات در بازه ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۰ [۱] و [۲].....	۶
شکل ۳-۱: ده کشور نخست جهان از لحاظ ظرفیت نصب شده تا پایان سال ۲۰۱۰ میلادی [۲].....	۷
جدول ۲-۱: ظرفیت مزارع بادی نصب شده در سایت‌های منجیل، هرزویل و سیاهپوش واقع در استان گیلان [۴].....	۹
جدول ۳-۱: ظرفیت مزارع بادی نصب شده در سایت بینالود واقع در استان خراسان رضوی [۴].....	۹
شکل ۴-۱: چیدمان توربین‌های بادی در سایت بینالود.....	۱۱
نمودار ۲-۱: بازده یک مزرعه‌ی بادی با توجه به فواصل بین توربین‌ها در جهت غالب و جهت عمود بر آن [۳].....	۱۲
شکل ۱-۲: نتایج بدست آمده توسط "وال" [۸].....	۲۲
شکل ۲-۲: سرعت باد بعد از عبور از توربین باد [۱۱].....	۲۳
شکل ۳-۲: نتایج بدست آمده از چند روش مدل‌سازی و نتایج تجربی توسط "وو" [۱۵].....	۲۵

- شکل ۲-۴: نتایج بدست آمده برای مدل سازی دنباله توربین ها در مزرعه بادی توسط "پورته-
 آگل" [۱۶] ۲۶
- شکل ۲-۵: مقایسه نتایج بدست آمده با روش LES با نتایج تجربی توسط "یوشیدا" [۲۳] ۳۰
- شکل ۲-۶: کاهش سرعت باد در عبور از توربین در بالای تپه بدست آمده توسط "
 پروپاسوپولوس" [۲۵] ۳۱
- شکل ۲-۷: کانتورهای سرعت برای دو روش مدل سازی $k-\epsilon$ و RSM در دو حالت ناحیه صاف و با
 تپه توسط "ماکریدیس" [۲۷] ۳۲
- جدول ۲-۱: میزان خطای بدست آمده از سه روش در محاسبه توان خروجی توربین ها در چهار
 ردیف آخر مزرعه نسبت به نتایج تجربی بوسیله "کابزون" [۲۸] ۳۳
- شکل ۳-۱: مقایسه ای بین روشهای مدل سازی توربولانس از نظر هزینه محاسباتی و دقت [۳۰]
 ۳۸
- شکل ۳-۲: الگوریتم کلی حل کننده ی غیروابسته [۳۱] ۴۵
- شکل ۳-۳: حجم کنترل مورد استفاده در تئوری بتز ۴۹
- نمودار ۳-۱: تغییرات ضرایب توان و رانش بر حسب ضریب القا [۳۳] ۵۳
- شکل ۳-۴: چرخش دنباله توربین در یک حجم کنترل حلقوی [۳۳] (۳۳) ۵۴
- شکل ۳-۵: حجم کنترل مورد استفاده در تئوری ممنوم ۵۵
- جدول ۳-۱: مقادیر ضریب القا محوری در نوک پره و حداکثر نسبت توان در چند نسبت سرعت
 نوک پره متفاوت [۳۳] ۵۸
- نمودار ۳-۲: نمودار ضریب توان بر حسب نسبت سرعت نوک پره ۵۸
- شکل ۳-۶: تقسیم بندی پره در تئوری المان پره ۵۹

- شکل ۳-۷: رابطه بین نیروها، زاویه‌ها و سرعت‌ها در تیغه با نگاه کردن از نوک پره ۶۰
- شکل ۳-۸: تقاطع دو نمودار تئوری و تجربی ضریب برا بر حسب زاویه حمله ۶۴
- شکل ۴-۱: نمایی از تونل باد، مدل ساخته شده و دستگاه‌های اندازه‌گیری استفاده شده توسط یوشیدا [۲۳] ۶۹
- شکل ۴-۲: میدان حل عددی، شرایط مرزی و سیستم مختصات مورد استفاده برای مدل‌سازی تپه منفرد ۷۰
- شکل ۴-۳: شبکه مورد استفاده در میدان در صفحه $y=0$ ۷۲
- شکل ۴-۴: محل دو نقطه A و B در میدان حل ۷۳
- نمودار ۴-۱: سری زمانی سرعت سیال در راستای x برای دو نقطه $A(x=2h, z=0.7h)$ و $B(x=4h, z=h)$ ۷۴
- نمودار ۴-۲: سری زمانی آزمایشگاهی ارتعاشات سرعت در راستای x (اختلاف سرعت لحظه‌ای با سرعت میانگین) برای نقطه A ۷۴
- شکل ۴-۵: کانتور سرعت میانگین باد در راستای x در صفحه گذرنده از مرکز کانال $(y=0)$ ۷۵
- شکل ۴-۶: کانتور سرعت لحظه‌ای در راستای x در ثانیه ۲۱ در صفحه گذرنده از مرکز کانال $(y=0)$ ۷۵
- شکل ۴-۷: محل قرار گیری خطوط استفاده شده در نمودار ۴-۳ و نمودار ۴-۴ در میدان حل ۷۶
- نمودار ۴-۳: پروفیل سرعت میانگین باد در راستای x برای خطوط $a(x=-2h), b(x=-h), c(x=0h), d(x=h), e(x=2h), f(x=3h), g(x=4h), h(x=5h), h(x=6h), j(x=7h), k(x=8h)$ ۷۷
- نمودار ۴-۴: پروفیل شدت توربولانسی باد در راستای x برای خطوط $a(x=-2h), b(x=-h), c(x=0h), d(x=h), e(x=2h), f(x=3h), g(x=4h), h(x=5h), h(x=6h), j(x=7h), k(x=8h)$ ۷۸

- نمودار ۴-۵: مقادیر سرعت در راستای x برای سه شبکه متفاوت بر روی دو خط $g(x=4h)$, $j(x=7h)$ ۸۰
- شکل ۴-۸: توربین باد مورد استفاده در تونل باد توسط "وو" [۳۴] ۸۱
- جدول ۴-۱: زاویه چرخش و طول کورد پره‌های توربین باد بر حسب شعاع [۱۵] ۸۲
- شکل ۴-۹: میدان حل عددی، محل قرارگیری توربین، شرایط مرزی و سیستم مختصات مورد استفاده در مدل‌سازی دنباله توربین ۸۳
- شکل ۴-۱۰: تقسیمات شبکه در صفحه عمود بر جریان (صفحه $x=0$) و محل قرارگیری دیسک توربین ۸۴
- شکل ۴-۱۱: سلولهایی که برای اعمال ممنوع انتخاب شده اند ۸۶
- نمودار ۴-۶: مقادیر ضرایب برا و پسا بر حسب زاویه حمله ۸۷
- شکل ۴-۱۲: خطوط مورد استفاده برای ارزیابی نتایج ۸۸
- نمودار ۴-۷: نمودارهای سرعت متوسط سیال در راستای x (+: نتایج تجربی، نقطه: نتایج عددی) ارزیابی شده توسط "وو"، خط: نتایج بدست آمده) ۸۹
- نمودار ۴-۸: شدت توربولانس در راستای x (+: نتایج تجربی، خط: نتایج به دست آمده) ۹۰
- شکل ۴-۱۳: کانتور سرعت متوسط سیال در راستای x (a: نتایج تجربی، b: نتایج ارزیابی شده توسط "وو"، c: نتایج بدست آمده) ۹۱
- شکل ۴-۱۴: کانتور شدت توربولانسی متوسط سیال در راستای x (a: نتایج تجربی، b: نتایج ارزیابی شده توسط "وو"، c: نتایج بدست آمده) ۹۲

- شکل ۴-۱۵: خطوط سرعت ثابت در راستای x در صفحه عمود بر جریان در فاصله $x=5D$ از چپ به راست: نتایج تجربی، نتایج عددی "وو"، نتایج بدست آمده (خط چین صفحه روتور توربین را نشان می دهد). ۹۳
- شکل ۴-۱۶: کانتورهای سرعت متوسط در راستای x برای صفحات عمود بر جریان باد و در فاصله های مختلف نسبت به توربین ۹۳
- شکل ۴-۱۷: کانتورهای سرعت لحظه ای باد در راستای x در دو زمان متفاوت (بالا: $Time=35\text{ sec}$ و پایین: $Time=40\text{ sec}$) ۹۴
- شکل ۴-۱۸: بردار سرعت در صفحه ای عمود بر جریان باد و در فاصله $x=2D$ (با نگاه از سمت توربین). ۹۵
- شکل ۴-۱۹: کانتورهای فشار استاتیک متوسط در صفحه $y=0$ ۹۶
- نمودار ۴-۹: سرعت متوسط در راستای x برای سه نوع شبکه بندی متفاوت در چهار فاصله متفاوت نسبت به توربین ۹۷
- جدول ۴-۲: تعداد تقسیمات در سه راستای x, y, z و تعداد تقسیماتی که در راستای z و y در داخل دیسک عامل قرار می گیرند برای سه شبکه متفاوت ۹۸
- شکل ۴-۲۰: میدان حل عددی، شرایط مرزی انتخاب شده، سیستم مختصات و محل قرارگیری توربین در مدل سازی دنباله توربین در ناهمواری ۱۰۰
- شکل ۴-۲۱: شبکه بندی مورد استفاده در صفحه $y=0$ در نزدیکی تپه ۱۰۰
- نمودار ۴-۱۰: سرعت متوسط باد در راستای x بر روی خطوط عمودی در مرکز کانال و در فواصل مختلف نسبت به تپه (خط قرمز: بدون وجود توربین، خط سیاه: توربین در جلوی تپه) ۱۰۲
- نمودار ۴-۱۱: شدت توربولانسی متوسط باد در راستای x بر روی خطوط عمودی در مرکز کانال و در فواصل مختلف نسبت به تپه (خط قرمز: بدون وجود توربین، خط سیاه: توربین در جلوی تپه). ۱۰۴

شکل ۴-۲۲: کانتورهای سرعت متوسط در راستای x در صفحه $y=0$ (A) بدون وجود توربین B:

توربین در جلوی تپه)..... ۱۰۵

شکل ۴-۲۳: کانتورهای شدت توربولانسی متوسط در راستای x در صفحه $y=0$ (A) بدون وجود

توربین B: توربین در جلوی تپه)..... ۱۰۵

نمودار ۴-۱۲: سرعت متوسط باد در راستای x بر روی خطوط عمودی در مرکز کانال و در فواصل

مختلف نسبت به (خط قرمز: بدون وجود توربین، خط آبی: توربین در بالای تپه)..... ۱۰۷

نمودار ۴-۱۳: شدت توربولانسی متوسط باد در راستای x بر روی خطوط عمودی در مرکز کانال و

در فواصل مختلف نسبت به تپه (خط قرمز: بدون وجود توربین، خط آبی: توربین در بالای تپه).... ۱۰۸

شکل ۴-۲۴: کانتورهای سرعت متوسط در راستای x در صفحه $y=0$ (A) بدون وجود توربین B:

توربین در بالای تپه)..... ۱۰۹

شکل ۴-۲۵: کانتورهای شدت توربولانسی متوسط در راستای x در صفحه $y=0$ (A) بدون وجود

توربین B: توربین در بالای تپه)..... ۱۰۹

شکل ۴-۲۶: خطوط جریان عبوری از بالای تپه در حالتی که توربین در جلوی تپه نصب شده

است..... ۱۱۱

نمودار ۴-۱۴: سرعت متوسط باد در راستای x در فواصل مختلف از تپه در صفحه $y=0$ (خط

سیاه: توربین در جلوی تپه و خط آبی: توربین در بالای تپه)..... ۱۱۳

فهرست علائم و اختصارات

[-]	ثابت القایبی محوری	α
[-]	ثابت القایبی زاویه ای	α'
$[kg/m^3]$	چگالی هوا	ρ
$[N.s/m^2]$	لزجت سینماتیکی	μ
$[rad/s]$	سرعت زاویه‌ای دورانی	Ω
$[rad/s]$	سرعت چرخش باد در جلوی توربین	ω
$[m^2/s]$	لزجت دینامیکی	ν
$[m^2]$	مساحت جاروب شده توسط پره‌های توربین باد	A
$[m/s]$	سرعت صوت	a
$[m]$	قطر روتور توربین باد	D
[-]	عدد ماخ	M
$[pa]$	فشارسیال	p
$[m]$	طول پره	R
[-]	عدد رینولدز	Re
$[m]$	شعاع روتور	r_r
$[m/s]$	سرعت جریان آزاد	U_∞
$[m/s]$	سرعت جریان هوا	V
[-]	نسبت سرعت نوک پره به سرعت آزاد باد	λ
$[m/s]$	مقدار سرعت در هاب توربین	V_{hub}
$[m]$	ارتفاع هاب	H_{hub}

۱. پیش‌درآمد

از سال ۳۰۰۰ پیش تا اوایل قرن بیستم، انرژی باد به عنوان ابزاری برای پمپ‌کردن آب و آسیاب کردن غلات مورد توجه بوده است. با وجود ساخت اولین توربین بادی در اواخر قرن ۱۹، استفاده از انرژی باد برای تولید برق چندان مورد اقبال نبود. دلیل عمده این امر قیمت پایین سوخت‌های فسیلی بود. در سال ۱۹۷۰ با افزایش قیمت نفت تولید برق توسط انرژی باد و به‌طور کلی تکنولوژی این صنعت مورد توجه بیشتری قرار گرفت. در پایان سال ۱۹۹۰ این انرژی به عنوان یکی از منابع مهم تولید انرژی برق شناخته می‌شد. در این سال‌ها تکنولوژی استفاده از انرژی باد روند سریعی را پشت سر گذاشت به‌طوری‌که در پایان سال ۱۹۸۹ جدیدترین نوع توربین باد دارای قطر روتوری برابر با ۳۰ متر و توانی معادل ۳۰۰ kW بود [۱]. اما امروزه توربین‌های بادی با توان نزدیک به ۷MW ساخته شده است. شایان ذکر است که ۷۵٪ ظرفیت جهانی این انرژی در حال حاضر در اختیار پنج کشور چین، آمریکا، آلمان، اسپانیا و هند است [۲]. با وجود این‌که این انرژی از ۳۰۰۰ سال پیش مورد استفاده بشر بوده است اما همچنان دانش و تکنولوژی آن بسیار پیچیده است. ضمن این‌که این تکنولوژی شامل شاخه‌های علمی متنوعی از جمله آیرودینامیک، سازه، کنترل و برق است. به‌طور کلی

از توربین‌های بادی جهت تولید انرژی مکانیکی و انرژی الکتریکی استفاده می‌شود که در ادامه به آن اشاره شده است [۱].

تولید انرژی مکانیکی: سرزمین‌هایی که امروزه با نام سیستان در مرز بین افغانستان و ایران

می‌شناسیم، مکان اولین آسیاب‌های بادی محور عمودی ثبت شده در تاریخ می‌باشند که از سال‌ها پیش از میلاد برای آسیاب کردن غلات از آن‌ها استفاده می‌شده است [۱]. آنچه مستندات تاریخی نشان می‌دهد حاکی از این است که آسیاب‌های بادی محور افقی اولین بار در ایران و چین وجود داشته و این نوع آسیاب‌های بادی در ادامه از ایران به کشورهای اطراف مدیترانه و اروپا رفت.

در پایان قرن ۱۹ قطر روتور یک آسیاب بادی معمولی در اروپا به ۲۵ متر می‌رسید. در آن زمان این آسیاب‌ها نه فقط برای آسیاب کردن غلات بلکه برای پمپ کردن آب نیز مورد استفاده قرار می‌گرفت. در سال ۱۸۰۰ در حدود ۲۰۰۰۰ آسیاب بادی مدرن فقط در فرانسه در حال کار بودند و در هلند ۹۰٪ انرژی مورد نیاز صنعت را انرژی باد تشکیل می‌داده است [۱].

در ادامه با صنعتی شدن اروپا استفاده از این آسیاب‌ها به تدریج کم شد. با کم شدن آسیاب‌های بادی در اروپا، ایده‌ی استفاده از این آسیاب‌ها، توسط مهاجرین به آمریکای شمالی برده شد. آسیاب‌های بادی کوچک برای پمپ کردن آب در آمریکا بسیار متداول شدند بطوریکه در اواسط ۱۹۲۰ تا ۱۹۳۰ در حدود ۶۰۰۰۰۰ آسیاب بادی در آمریکا نصب و راه‌اندازی شد [۱].