

نشریه فنی تخصصی قدس نیرو
شماره ۳۰ - تابستان ۱۳۸۸

شرکت مهندسی

قدس نیرو



واحد مدیریت انرژی

این واحد کار خود را از سال ۱۳۸۴ تحت عنوان "انرژی‌های نو" در کنار واحدهای نیروگاهی شرکت شروع نموده و در حال حاضر بعنوان یک واحد مستقل تحت عنوان "مدیریت انرژی" عمل می‌نماید. در عین حال قبل از آن تاریخ نیز چندین پروژه در زمینه بهینه‌سازی انرژی انجام داده که تجربه کارشناسی و سوابق آن در شرکت موجود است، از جمله پروژه‌های توربین‌های انبساطی رامین و نکا، تعیین معیار راندمان و مصرف انرژی در نیروگاه‌های حرارتی کشور، مکانیابی نصب بویلرهای بازیافت حرارت در نیروگاه‌های گازی کشور (Cogeneration) و ... در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر پروژه‌های احداث ۵۰۰ مگاوات نیروگاه بادی، امکان‌سنجی و پتانسیل‌سنجی و طراحی اولیه نیروگاه زیست‌توده با استفاده از پسماندهای جامد شهری، احداث پایلوت‌های سازگار با محیط زیست و ... از جمله پروژه‌های این واحد می‌باشد.

واحد مدیریت انرژی آمادگی انجام پروژه‌های مطرح شده در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر شامل زیست‌توده، تولید هیدروژن و پیل سوختی، بادی، خورشیدی و زمین گرمایی را دارد. همچنین با توجه به اعلام سال ۸۸ بعنوان سال اصلاح الگوی مصرف و انجام بسیاری از پروژه‌هایی که در این زمینه در شرکت مهندسی قدس نیرو انجام گرفته، ساختار موجود این واحد، آمادگی لازم جهت انجام پروژه‌های بهینه‌سازی انرژی، ممیزی انرژی و مدیریت انرژی را نیز فراهم آورده است.

این مدیریت در راستای بهبود کیفیت خدمات خود، برای کسب رضایت هر چه بیشتر کارفرمایان، کیفیت کار خود را به حدی ارتقاء داده که با خدمات مهندسی ارائه شده توسط شرکت‌های معتبر خارجی در کشورهای پیشرفته صنعتی برابری نماید. همچنین این مدیریت اعتقاد راسخ دارد که با استفاده بهینه از انرژی موجبات تعالی سازمانی جهت دستیابی به اهداف دراز مدت و کوتاه مدت سازمان‌ها و همچنین موجبات بهره‌وری بالاتر از طریق کاهش سهم انرژی در قیمت تمام شده محصولات و خدمات صنعتی و حفظ ذخایر و منابع انرژی را برای آیندگان فراهم خواهد ساخت.





فهرست مطالب

- ۱ معرفی
- ۲ • ساختمان روتور در توربو ژنراتورها- مهندس انوش مؤیدی کاشانی
- بررسی مدل‌های رفتاری مصالح در ارزیابی پایداری شیروانی‌های سنگی با استفاده از روش‌های عددی- مهندس میثم فدایی- مهندس محسن معجزی
- ۱۱ • قراردادهای بیع متقابل با رویکرد به نقش دعاوی- مهندس ماریه زنده‌دل
- ۱۶ • آنالیزهای عددی برای تخمین ماکزیمم نشست سطح زمین در حفاری تونل‌های کم‌عمق بر اساس مدل رفتاری (Hardening Soil Model) - مهندس رسول فرج‌نیا
- ۲۳ • بازننگری فناوری توربین‌های بادی در سال ۲۰۰۸- مهندس جواد راحلی سلیمی
- ۲۸ • توسعه منابع انسانی و مسی‌های شغلی- مهندس راحله نعمتی - آقای حسین نعمتی
- ۴۱

نشریه فنی تخصصی قدس نیرو

شماره ۳۰- تابستان ۱۳۸۸

مدیر مسئول: مهندس احمد شکوری‌راد

سر دبیر: مهندس فتانه دوستدار

با تشکر از همکاری آقایان:

- مهندس احمد اهرابی
- مهندس حسین بختیاری‌زاده
- مهندس احمد فریدون درافشان
- مهندس میر داود حسینی میلانی
- دکتر همایون صحیحی
- مهندس منصور قزوینی
- مسعود نجمی

از مدیر و همکاران محترم امور پشتیبانی سپاسگزاریم.

هیأت داوران:

مهندس پورنگ پاینده، مهندس مسعود حبیب‌آبادی...زاده، مهندس فتانه دوستدار، مهندس محمدرضا رضایی، مهندس رضا رضوی، مهندس محمدحسن زرگرشوشتری، مهندس فرهاد شاهمنصوریان، مهندس صرامی، دکتر همایون صحیحی، مهندس غلامرضا صفارپور، دکتر جعفر عسگری، مهندس امیرهمایون فتحی، مهندس بهرام کرمانی، مهندس علی‌اصغر کسائیان، مهندس محسن کمالی‌زاده، مهندس وحید مرتضوی، مهندس رضا میرمحمدی، مهندس محمدرضا نصرالهی، مهندس بهروز هنری.

این نشریه از طریق اینترنت قدس نیرو در دسترس همکاران می‌باشد. ارتباط مستقیم با مقاله‌دهندگان از طریق Email یا فاکس آنان در انتهای هر مقاله و همچنین ارائه نظرات، پیشنهادات و سؤالات احتمالی خوانندگان گرامی از طریق اینترنت قدس نیرو و یا شماره تلفن نشریه ۸۸۴۴۲۴۸۲ امکان‌پذیر می‌باشد.

ساختمان روتور در توربوژنراتورها

انوش مؤیدی کاشانی

کارشناس ارشد برق - SBU نیروگاه

چکیده

ژنراتور سنکرون از اجزاء زیادی تشکیل شده است اما معمول آن است که ماشین‌ها را بر حسب دو جزء مهم آن یعنی استاتور و روتور تقسیم‌بندی نمایند و از آنجایی که روتور بخش اصلی در ساختمان یک ژنراتور را تشکیل می‌دهد، لذا پیرامون ویژگی‌های آن بحث شده و برخی از شیوه‌های تحلیلی و بررسی ساختار روتور و آشنایی لازم با اجزاء آن بازگو می‌شود.

۱- مقدمه

امروزه با توجه به رشد روز افزون انرژی برق و با وجود تقاضاهای تحمیل شده در زمینه‌های تأمین این انرژی و سرمایه‌گذاری در ساخت و ساز نیروگاه‌ها، ساخت نیروگاه‌های گازی به دلیل بازدهی سریع و ارزان در مقایسه با نیروگاه‌های تولید انرژی مرتبط، در دستور کار قرار گرفته است. با وجود تولید تجهیزات داخلی، بسیاری از تجهیزات مورد نیاز جهت ساخت نیروگاه‌های گازی از خارج از کشور تهیه می‌شود و متأسفانه وابستگی در این زمینه هنوز به پایان نرسیده است. لذا در این مقاله به فرآیند ساخت و تولید یکی از تجهیزات ژنراتور سنکرون که جزء اصلی ساختمان ژنراتور است، پرداخته می‌شود.

۲- بدنه اصلی روتور

استاتور قسمتی از ژنراتور است که ثابت بوده و شامل هسته و سیم‌پیچ‌ها می‌باشد. توان نامی ژنراتور از استاتور گرفته می‌شود. روتور ژنراتورها بسته به تعداد دور آنها، به صورت قطب صاف یا قطب برجسته ساخته می‌شود. روتور در ژنراتور سه نقش اساسی را ایفا می‌کند:

(۱) محلی را جهت نصب سیم‌پیچی‌های تحریک فراهم می‌کند.

(۲) مسیری با رلوکتانس کم برای عبور فلوی مغناطیسی فراهم می‌کند.

۳) گشتاور مکانیکی را از توربین به فاصله هوایی که

محل تبدیل انرژی الکترومغناطیسی است منتقل می‌نماید.

با توجه به اینکه سرعت محور توربین در نیروگاه‌های حرارتی بسیار بالا است، تعداد قطب‌های آن کم می‌باشد و روتور از نوع قطب صاف ساخته می‌شود. سرعت این ژنراتورها از 1000 تا 3000 دور بر دقیقه (برای فرکانس 50 Hz) تغییر می‌کند.

بدنه روتور معمولاً از جنس فولاد بوده و به صورت یکپارچه و به روش فورج ساخته می‌شود. استفاده از روش ساخت فورج باعث می‌شود که روتور دارای ساختار یکپارچه بوده و کمترین خلل و فرج در آن یافت شود. در بعضی از موارد روتور از چند بخش تشکیل شده که به صورت آرایش Spigot به یکدیگر متصل شده‌اند. به خاطر تکنولوژی پیشرفته فولاد سازی و توانایی ساخت حتی بزرگ‌ترین روتور به روش فورج، ساخت روتورهای دو تکه خیلی معمول نیست.

روتور ژنراتورها وظیفه دارند تا علاوه بر تحمل سیم‌پیچ‌های تحریک، یک مسیر مغناطیسی با مقاومت مغناطیسی کم را برای شار مغناطیسی مهیا نموده و گشتاور نامی را از توربین به عکس‌العمل الکترومغناطیس در فاصله هوایی منتقل نماید. فولاد تنها ماده‌ای است که توانایی برآورده ساختن این نیازها را دارد. آلیاژهای متداول معمولاً شامل موارد جدول (۱) می‌باشند.

جدول (۱)

وانادیوم	٪ ۰/۱	کربن	٪ ۰/۲۵	منگنز	٪ ۰/۱۶	نیکل	٪ ۲/۵
		سیلیسیوم	٪ ۰/۲	مولیبدن	٪ ۰/۱۵	کرم	٪ ۱/۲



روتور ژنراتورها مشابه استاتور آنها از قسمت‌های متعددی تشکیل شده است که در ادامه به قسمت‌های اصلی آن اشاره می‌شود. ساختمان روتور الکتریکی، پیچیده‌ترین قسمت ژنراتور است. با توجه به اینکه روتور ژنراتورهای مدرن با سرعت ۳۰۰۰ دور بر دقیقه می‌چرخد، لذا نیروهای گریز از مرکز بسیار زیادی بر روی روتور ایجاد می‌شود. روتور در حقیقت یک ماده مغناطیسی است و برای اینکه دارای قدرت مغناطیسی کافی باشد، باید از سیم‌پیچ‌های آن جریان زیادی عبور کند. عبور جریان از سیم‌پیچ‌های روتور باعث ایجاد حرارت می‌شود که نباید از حد مجاز فراتر رود. در غیر این صورت اشکالاتی را در عایق‌کاری بوجود می‌آورد. برای کاهش درجه حرارت، می‌توان سطح مقطع سیم‌ها را بزرگتر انتخاب نمود؛ ولی وقتی سطح مقطع سیم‌پیچ‌ها بزرگ‌تر شود، باید شیارهای پهن‌تر و عمیق‌تری را در درون روتور ایجاد نمود که این عمل، مقاومت مکانیکی روتور را کاهش می‌دهد. این مسأله را می‌توان با به‌کار بردن حداکثر مس در سیم‌پیچ‌های روتور و با طراحی خوب و دقت زیاد در ساختمان روتور حل نمود.

مواد به کار رفته در ساخت روتور دارای قابلیت نفوذپذیری مغناطیسی بسیار بالا، به منظور حمل شار تولیدی توسط سیم‌پیچی روتور می‌باشند. علاوه بر آن چون روتور یک عضو دینامیکی است و در سرعت نامی کار می‌کند، تنش‌های بسیاری به آن وارد شده و باید قدرت کافی به منظور نگه داشتن سیم‌پیچی‌های روتور تحت بارهای مکانیکی و حرارتی را دارا باشد. تنش‌های زیاد، در دندان‌های شیار روتور، ناحیه شریک و معمولاً آن قسمت‌هایی که به صورت شعاعی ماشین‌کاری شده است، رخ می‌دهد. در طراحی روتورها با توجه به سرعت چرخش آنها تعداد قطب‌ها مشخص می‌شود در اکثر توربو ژنراتورها با توجه به سرعت بالای چرخش توربین (معمولاً 3000rpm) تعداد قطب‌ها کم و برابر دو قطب می‌باشد.

سطح روتور با امواج مافوق صوت در مراحل مختلف تست می‌گردد و هرگونه ضایعه مهم گزارش می‌شود. در صورت دیده‌شدن ضایعه در محل‌هایی که ماشین‌کاری روی آنها انجام می‌شود می‌توان شیارزنی را طوری تنظیم کرد که در حین باربرداری شیارها بیشترین ترک‌های موجود در حین پروسه شیارزنی از بین برود.

۳- اجزاء اصلی در روتورها

در اغلب روتورها می‌توان تقسیم‌بندی ذیل را انجام داد:

(۱) بخش سیم‌پیچی و سیستم خنک‌کاری (۲) گوه‌ها
(۳) سیم‌پیچی‌های میراکننده (۴) رینگ نگه‌دارنده
(۵) Connection Bar (۶) رینگ‌های لغزان و جاروبک‌ها
(۷) کولینگ

۳-۱- سیم‌پیچی و سیستم خنک‌کاری

در توربو ژنراتورها چه ژنراتورهای دو قطبی و چه ژنراتورهای با بیشتر از دو قطب میدان آنها توسط جریان DC تأمین می‌شود. سیم‌پیچی روتور به صورت دو نیمه ساخته می‌شوند که با اتصال هر دو نیم حلقه، یک حلقه کامل به وجود می‌آید. از اتصال سری حلقه‌ها یک کویل از قطب ساخته می‌شود. برای هر قطب از روتور تعدادی شیار روی بدنه روتور در نظر گرفته شده است در نهایت بعد از اتمام عملیات سیم‌پیچی کنداکتورهای روتور بطور سری بهم متصل می‌شوند. نحوه پیچش کویل‌های یک قطب به گونه‌ای است که جهت چرخش جریان در کویل‌های یک قطب یکسان باشد. در نقطه انتهایی سیم‌پیچی مربوط به یک قطب، سیم‌پیچی قطب دیگر دقیقاً در مسیر بر عکس کویل اول آغاز می‌شود، بطوری که جهت چرخش برای هر دو قطب یکسان باشد. (جهت تشکیل قطب N و S، طبق قانون دست راست). در حقیقت مرکز هر قطب، قسمت آهنی و بدون شیار بدنه روتور خواهد بود. مجموعه حاصل در نهایت بوسیله بولت‌های مخصوصی به کانکشن بار متصل خواهند شد.

ساختمان سیم‌پیچی‌های روتور با هر نوع سیستم خنک‌کنندگی آن یکسان می‌باشد. در سیم‌پیچی‌های هر قطب از سیم‌های مسی با هدایت بالا، استفاده می‌شود. قبل از قراردادن هادی‌ها در داخل شیارها، باید سطح داخلی شیار نسبت به هادی عایق شود. این کار توسط عایق شیار روتور که می‌تواند از جنس‌ها یا شکل‌های مختلف ساخته شود، انجام می‌گردد. سپس هر هادی داخل شیار جا زده شود و توسط مواد مناسب از هادی‌های دیگر عایق می‌گردد. امروزه در روتورهای بزرگ، ترکیبی از هادی‌های تو خالی و شیارهای با سوراخ‌هایی جهت عبور و گردش گاز خنک‌کننده از داخل هادی‌ها در نظر گرفته می‌شود. با توجه به اینکه روتورها با سرعت زیاد می‌چرخند، نیروی گریز از مرکز سعی دارد تا سیم‌پیچ‌ها را از داخل شیارها خارج نماید. لذا در نهایت برای مقابله با نیروی گریز از مرکز، گوه‌هایی را در داخل شیارها و روی سیم‌پیچ‌ها نصب می‌کنند تا هادی‌ها را به طور استوانه‌ای در جای خود نگه دارند.

همانطور که قبلاً گفته شد وظیفه ایجاد میدان مغناطیسی لازم از طریق جریان تحریک را بر عهده دارد. بدلیل عبور





جریان و فلاکس مغناطیسی موجود حرارت در این قسمت ایجاد می‌شود، بنابراین برای جلوگیری از کاهش راندمان بایستی حرارت در کنداکتورها کاهش یابد. در کنداکتورها خنک‌کاری معمولاً بصورت مستقیم انجام می‌گیرد یعنی واسط خنک‌کاری بطور مستقیم با روتور کنداکتورها در تماس است. بطور کلی دو نوع سیستم خنک‌کاری متفاوت وجود دارد که عبارتند از: روش محوری و روش شعاعی.

در روش محوری روتور کنداکتورها از پروفیل‌های تو خالی ساخته می‌شوند و خنک‌کاری بواسطه جریان سیال خنک‌کاری از داخل پروفیل‌ها صورت می‌پذیرد. در این روش کنداکتورها از پروفیل‌های تو خالی ساخته می‌شوند که برای هدایت هوا به داخل کنداکتورها روی دیواره کناری آنها بوسیله پانچ منافذی ایجاد می‌شود و همچنین برای انتقال شعاعی سیال به خارج از روتور و به فاصله هوایی بین روتور و استاتور سوراخ‌هایی بوسیله ماشین‌کاری ایجاد می‌گردد.

مسیر هوای خنک‌کاری بواسطه حرکت دورانی روتور ایجاد می‌شود فشار هوای خروجی بیشتر از هوای ورودی می‌باشد که این امر فشار کافی جهت جریان یافتن هوا را بوجود می‌آورد. نحوه عمل بدین‌صورت است که هوای خنک‌کاری در روتور و در فضای بین رینگ مرکزی و شفت جریان می‌یابد. این هوای ورودی پس از ورود به شیارهای روتور وارد کنداکتورها می‌شود. هوای ورودی به کنداکتورها به دو قسمت تقسیم می‌شود. قسمت اول از میان کنداکتورهای تو خالی به صورت محوری عبور کرده و توسط سوراخ‌های شعاعی به سمت فضای بین روتور و استاتور جریان می‌یابد. قسمت دوم به سمت انتهای کنداکتورها جریان می‌یابد و از منافذ موجود خارج می‌شود و از طریق شیارهای روتور به فاصله هوایی بین استاتور هدایت می‌شود.

در روش شعاعی روتور کنداکتورها از تسمه‌های مسی ساخته می‌شوند که بر روی آنها شیارهایی برای عبور سیال خنک‌کاری تعبیه شده است. در این طراحی، مسیرهای شعاعی در دسته‌های کنداکتور، از طریق شیارهایی که در طول روتور و در زیر شیار اصلی تراشیده شده است، تغذیه می‌شوند (Siemens TLR115/41). در روش جذب از فاصله هوایی گاز خنک‌کن از فاصله هوایی جذب می‌شود و طول کوتاهی از روتور خنک‌کاری شده و سپس به فاصله هوایی تخلیه می‌شود. خنک‌کاری نواحی انتهایی سیم‌پیچی، همانند ناحیه انتهایی شیارهای هسته، از طراحی به طراحی دیگر متفاوت است. در توربو

ژنراتورهای کوچک‌تر روش خنک‌کاری غیر مستقیم به کار رفته است و حرارت بوسیله هدایت و از طریق عایق اصلی به بدنه روتور منتقل می‌شود. ولی در ژنراتورهای بزرگ‌تر خنک‌کاری این بخش نیز بوسیله جریان هوا می‌باشد. بخشی از هوا به داخل قسمت شیارهای روتور وارد شده و کنداکتورهای این بخش را خنک‌کاری خواهد کرد و بعد از اتمام عملیات خنک‌کاری از محور تقارن کنداکتورها خارج شده و از زیر رینگ نگه‌دارنده به فاصله هوایی تخلیه می‌گردد. در روش‌های دیگر می‌توان از ترکیب دو روش شعاعی و محوری نیز استفاده کرد.

همانطور که مشاهده کردید طراحی‌های زیادی برای ساختار بازوی سیم‌پیچی روتور و روش‌های خنک‌کاری وجود دارد. همانند داخل شیار، در قسمت بازوها نیز کنداکتورها باید نسبت به یکدیگر عایق شوند تا اتصال حلقه بوجود نیاید. به همین دلیل، در بازوی سیم‌پیچ‌ها بلوک‌های خاصی قرار داده می‌شود تا کویل‌ها در موقعیت نسبی‌شان هنگامی که سیم‌پیچی روتور در اثر حرارت منبسط می‌شوند، از یکدیگر جدا باقی بمانند. این بلوک‌ها عمدتاً از جنس فایبر گلاس بوده و به منظور نگه داشتن بازوها به عنوان بخشی از سیم‌پیچی روتور در خلال سرعت‌های بالا در زیر رینگ نگه‌دارنده به کار گرفته می‌شوند (شکل‌های ۱ و ۲)

مجموع سیم‌پیچی در روتور باید نسبت به بدنه و نیز نسبت به Retaining Ring عایق باشد که مشابه با استاتور می‌باشد با این فرق که طراحی این سیستم عایق‌بندی باید به گونه‌ای انجام شود که علاوه بر عایق بودن در برابر نیروهای مکانیکی حاصل از چرخش با سرعت بسیار زیاد روتور پایداری خوبی داشته باشد. این دوران نیروی گریز از مرکز بسیار زیادی ایجاد خواهد کرد.

از طرف دیگر درجه حرارت روتور در شرایط کاری بالا خواهد رفت که این مورد نیز باعث انبساط‌هایی در مجموعه می‌شود. طراحی عایق‌ها باید به گونه‌ای باشد که نیروهای حاصل از این مورد را نیز تحمل نماید.

نکته قابل ذکر این است که بارهای وارده بصورت سیکل بوده و موجب ایجاد سیکل‌های حرارتی و انبساط و انقباض کنداکتورها می‌گردد. این امر باعث پیرسازی مصنوعی و در نتیجه فرسودگی سیستم عایقی می‌شود.

میزان درجه‌ای که کنداکتورها در اثر نیروهای گریز از مرکز در جای خود قفل می‌شوند بر حرکت‌های حقیقی آنها اثر می‌گذارد و سیستم عایقی باید به گونه‌ای طراحی شود که این اثرات را پوشش دهد.



شکل (۱)



شکل (۲)

ولتاژی که به مجموعه سیم‌پیچی روتور اعمال می‌گردد از نوع DC بوده و مقدار آن تا 700V در ژنراتورهای بزرگ بالا می‌رود. طراحی عایق‌های روتور معمولاً به نحوی است که مقدار دو برابر این ولتاژ را تحمل کند. لازم به ذکر است که ولتاژ برقرار شده بین دو حلقه در روتور در حد چند ولت بوده ولی جداسازی مکانیکی و توانایی تحمل بارهای مکانیکی در این مورد از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشد. در مقوله بحث روتور آمپر دور به عنوان یک پارامتر مهم مطرح می‌شود. برای محاسبه این پارامتر تعداد کل حلقه‌های یک قطب از روتور را در جریان کل سیم‌پیچ ضرب می‌کنند. چگالی جریان درون کنداکتورها، مشخص‌کننده کل تلفاتی است که هدر می‌رود و در نتیجه میزان افزایش حرارت را نشان می‌دهد. برای یک چگالی جریان ثابت، با افزایش تعداد دورها، سطح مقطع مس در هر دور (و در نتیجه جریان در هر دور) با نسبت مستقیم کاهش می‌یابد، اما کل آمپر دور در هر قطب ثابت باقی می‌ماند. یک معیار مهم طراحی برای قابلیت آمپر دور سیم‌پیچی میدان، حرکت کنداکتورها می‌باشد، افزایش این قابلیت می‌تواند با استفاده از مواد عایقی بهبود یافته که برای دماهای بالاتر طراحی شده‌اند، یا با بهبود سیستم خنک‌کاری و یا با افزایش کل مس قابل دسترس در سطح مقطع روتور، انجام پذیرد.

۳-۲- گوه‌ها

همانطور که گفته شد مجموعه کنداکتورها به همراه عناصر عایقی آنها تماماً در درون شیار قرار دارد و در هنگام چرخش روتور در معرض نیروهای شدید گریز از مرکز قرار می‌گیرد. یکی از وظایف اصلی گوه‌ها در اصل نگه داشتن

این مجموعه در برابر نیروهای بسیار زیاد گریز از مرکز است. در خنک‌کاری روتور چه خنک‌کاری شعاعی و چه خنک‌کاری محوری سیال خنک‌کن بعد از خنک‌کاری در روتور از گوه‌ها خارج می‌شود و باید محل مناسب برای خروج این سیال در روی گوه‌ها در نظر گرفته شود. گوه‌ها معمولاً برای عبور گاز خنک‌کن دارای داکت‌های ماشین‌کاری شده‌ای می‌باشند که در عمل قدرت مؤثر آنها را کاهش می‌دهد. اگر دما شروع به اثرگذاری بر روی عمر خزش ماده نماید، دماهای بالای گاز خنک‌کن می‌تواند بر روی قدرت گوه‌ها اثر بگذارد.

گوه‌ها معمولاً از موادی همانند آلومینیوم، برنج و یا مس ساخته می‌شوند. در این نواحی معمولاً شار مغناطیسی قابل استفاده‌ای جاری نمی‌شود به همین دلیل نیازی نیست که گوه‌ها از مواد مغناطیسی ساخته شوند. هر چند در بعضی از طراحی‌ها، اولین گوه در کنار قطب از مواد مغناطیسی ساخته می‌شود تا توزیع شار بهبود پیدا کرده و چگالی شار در سطح قطب کاهش پیدا کند. این امر نیازمندی به تحریک در ژنراتور را کاهش می‌دهد.

با توجه به بالا رفتن درجه حرارت روتور در هنگام کار در ابعاد بدنه روتور و کنداکتورهای داخل شیار تغییراتی حاصل خواهد شد. لذا گوه‌ها داخل نشیمنگاه آن با لقی مناسبی مونتاژ خواهد شد تا توانایی دمپ‌کردن این نیروها را داشته باشد.

۳-۳- دمپرها

برای میرا کردن نوسانات چرخشی و بوجود آوردن یک مسیر جریان برای جریانات القاء شده از سیم‌پیچی‌های خفه‌کننده (میرا کننده) استفاده می‌کنند. سیم‌پیچی‌های





خفه‌کننده (دمپیر) در اصل یک سری سیم‌پیچی‌هایی هستند که به صورت جداگانه در زیر گوه‌ها و رینگ نگهدارنده مونتاژ شده و همانند قفس سنجابی موتورهای القایی به یکدیگر متصل گردیده‌اند. سیم‌پیچی‌های خفه‌کننده هنگامی که در آنها جریان برقرار می‌شود، گشتاور مخالفی تولید می‌کنند که به میرا کردن نوسانات چرخشی و افزایش پایداری روتور در خلال تنش‌های سیستم کمک می‌کند. در بعضی از موارد گوه‌های آلومینیومی یا مسی با طول کامل (به اندازه شیار)، به عنوان قسمتی از سیم‌پیچی میراکننده در نظر گرفته می‌شوند. در بعضی از طراحی‌ها نیز رینگ نگهدارنده وظیفه اتصال کوتاه کردن سیم‌پیچی‌های میراکننده را بر عهده دارد و به این منظور اتصالات جداگانه‌ای در نظر گرفته نشده است.

علاوه بر موارد مطرح شده در بالا، سیم‌پیچی‌های میراکننده می‌توانند از جاری شدن جریانات موتوری و توالی منفی به داخل بدنه روتور و در نتیجه آسیب‌های حرارتی جلوگیری نماید. مقدار توالی منفی یا توانایی حمل جریان هر روتور تا حد بسیار زیادی به آرایش اثرگذاری سیم‌پیچی میراکننده وابسته است. (شکل ۳)



شکل (۳)

۳-۴- Retaining Ring

مجموعه سیم‌پیچی در داخل شیارها با استفاده از گوه‌ها در برابر نیروی گریز از مرکز مهار خواهد شد ولی در قسمت End Winding این وظیفه مهم بر عهده Retaining Ring خواهد بود. از وظایف دیگر Retaining Ring کامل کردن مدار مجموعه قفسه سنجابی در اطراف روتور می‌باشد که این مورد یا بوسیله خود Retaining Ring و یا به وسیله دمپرها مونتاژ شده در داخل آن انجام خواهد شد.

در اغلب موارد Retaining Ring بوسیله عملیات شرینگ^۱ بر روی روتور جا خواهد خورد و در موقعیت برای جلوگیری از چرخش و حرکت طولی به روش‌های مختلف قفل خواهد شد. انبساط طولی کنداکتورها که در اثر حرارت بوجود می‌آید، نیرویی اضافی بر رینگ نگهدارنده

اعمال کرده و سعی می‌کند که رینگ را به سمت خارج براند. علاوه بر موارد مطرح شده، مونتاژ رینگ به صورت شرینگ انجام می‌شود تا حتی در شرایط سرعت بالا در جهت شعاعی حرکت نکرده و بر روی بدنه روتور باقی بماند. سرعت بالا حتماً باید لحاظ شود زیرا حتی در سرعت‌های نامی تنش بسیار زیادی به رینگ نگهدارنده اعمال می‌شود. رینگ‌ها معمولاً به گونه‌ای طراحی می‌شوند تا بتوانند تا سرعت‌های بالای سرعت نامی، حالت شرینگ را بر روی بدنه روتور حفظ نمایند (شکل ۴).



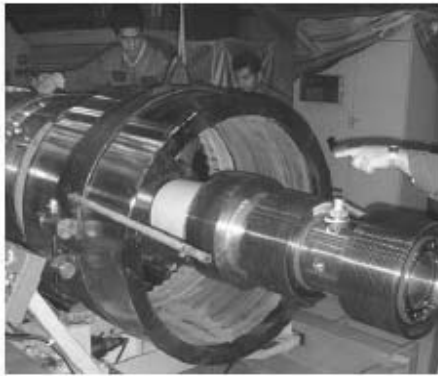
شکل (۴)

Retaining Ring علاوه بر بارهای وارده از جانب کنداکتورها تحت نیروگاه‌های گریز از مرکز حاصل وزن خودشان نیز هستند. از سوی دیگر نحوه مونتاژ و قرارگیری رینگ در موقعیت خود به نحوی می‌باشد که اتکای بسیار کمی بر روی بدنه اصلی روتور خواهند داشت. شکل کنداکتورها در زیر Retaining Ring به نحوی است که در عمل توزیع بارهای وارده از سوی کنداکتورها نیز یکنواخت نبوده و این مورد اخیر خود باعث ازدیاد تمایل Retaining Ring به بیضی شدن را باعث می‌شود برای رفع این موارد اغلب از یک رینگ کمکی در انتها، Retaining Ring استفاده می‌شود (سنتر رینگ). این رینگ در سمت انتهایی Retaining Ring روی آن شرینگ شده ولی تماسی با بدنه روتور ندارد. وجود سنتر رینگ باعث می‌شود که سختی لازم در این ناحیه برای Retaining Ring فراهم گردد. زیرا رینگ در این ناحیه دارای سر آزاد بوده و تقریباً نقطه اتکایی نخواهد داشت.

با توجه به تنش‌ها و نیروهای وارده، مواردی که برای ساخت Retaining Ring ها استفاده می‌شود نیز از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. در ساخت آن هر دو نوع فولادهای مغناطیس و غیر مغناطیس به کار می‌رود اما نوع غیر مغناطیس آن برای ژنراتورهای بزرگ معمول‌تر

1- Shrik

بحشی دیگر آن است که قطر رینگ‌های نگهدارنده از قطر بدنه روتور بیشتر است. پس از مونتاژ رینگ نگهدارنده، روتور باید بتواند هنوز به عنوان یک آهن‌ربای دورانی وظیفه خود را انجام دهد. برای همین فاصله هوایی به اندازه‌ای است که روتور به همراه رینگ نگهدارنده بتواند وارد آن شود. این فاصله هوایی اثرات قابل ملاحظه‌ای بر روی نسبت اتصال کوتاه و سایر پارامترهای الکتریکی ژنراتور دارد. در شکل (۵) یک رینگ نگهدارنده به همراه ابزار جابجایی در هنگام مونتاژ نشان داده شده است.



شکل (۵)

۳-۵- Connection Bar

همانطور که دیدید جریان از طریق لغزنده‌ها به مجموعه سیم‌پیچی منتقل می‌گردد. برای نیل به این هدف معمولاً در سمت تحریک سوراخی در بدنه روتور ایجاد کرده و دو نیمه مسی یا آهنی که هر دو نسبت به هم و نسبت به بدنه روتور عایق هستند قرار داده می‌شود یک سر هر کدام از این دو نیمه‌استوانه به مجموعه سیم‌پیچی و سر دیگر آن به اسلیپ رینگ‌ها متصل می‌باشد. در شکل شماره (۶) و (۷) مقطع Connection Bar و نیز یک Connection Bar در حال مونتاژ نمایش داده شده است.



شکل (۷)

است. رینگ‌های نگهدارنده ساخته شده از فولاد مغناطیسی، اساساً بیانگر یک ماده مغناطیسی در فاصله هوایی قسمت انتهایی هسته می‌باشند و رلوکتانس مغناطیسی فاصله هوایی در این ناحیه را کاهش می‌دهد. در صورتی که در طراحی این ناحیه موارد مورد نظر لحاظ نگردد باعث افزایش تجمع شار مغناطیسی در ناحیه انتهایی هسته گردد که باعث افزایش حرارت در ناحیه انتهایی هسته گردد.

با توجه به نکته ذکر شده استفاده از مواد غیر مغناطیس در ساخت Retaining Ring بسیار مهم می‌باشد. مشکلی که در انتخاب اخیر موجود است این است که مواد غیر مغناطیس معمولاً دارای استحکام کمتری نسبت به مواد مغناطیس می‌باشند.

با پیشرفت علم متالورژی امروزه می‌توان به آلیاژهای غیر مغناطیسی که استحکام مکانیکی آنها به اندازه مواد مغناطیس می‌باشد دست یافت. آلیاژهای کروم و منگنز جزء بهترین گزینه‌های انتخاب مواد می‌باشند. مواد مورد استفاده شامل 18% کروم و 18% منگنز می‌باشند (18 Mn- 18Cr یا 18-18). مقاومت بسیار بالا در برابر تجزیه و خوردگی در اثر رطوبت از دیگر مزیت‌های این نوع مواد هستند که دیگر مواد مورد استفاده در رینگ‌ها این قابلیت را ندارند. قبل از استفاده از آلیاژ 18 Mn-18Cr، آلیاژهای 18Mn-4Cr و یا 18Mn-5Cr معمول بوده است. در این مواد به هنگام ظهور رطوبت مشکلاتی بوجود می‌آید. بعضی از آنها در ابتدا دارای ترک‌هایی هستند که در نهایت باعث ایجاد خطا شده و خطاهای مصیبت باری در داخل ژنراتور بوجود می‌آورند. آلیاژ 18Mn-18Cr به شدت در مقابل این مشکل مقاوم است اما اگر هالیدها یا یون‌های مس همراه رطوبت به این ماده برخورد کنند، آلیاژ در برابر مشکلات بوجود آمده مصون نخواهد بود. تعداد اندکی گزارش مبنی بر وجود ترک یا حفره‌های کوچک در رینگ‌ها با چنین موادی وجود دارد.



شکل (۶)

یک نیمه از کانکشن بار در قطب مثبت و دیگری در قطب منفی می‌باشد. در بعضی از روتورها کانکشن بارها بوسیله جریان خنک‌کاری می‌گردد و در بعضی از موارد خنک‌کاری انجام نخواهد شد. چیزی که مسلم است حتی با وجود خنک‌کاری در آن امکان خنک‌کاری بطور کامل میسر نخواهد بود لذا در طراحی Connection Bar معمولاً سطح عبوری جریان را طوری در نظر می‌گیرند که کمترین مقاومت در برابر جریان و در نتیجه کمترین اتلاف حرارتی را داشته باشیم.

در ژنراتورهای هیدروژن خنک مورد مهم‌تری مطرح است و آن عدم نشت گاز هیدروژن از سمت سیم‌پیچی توسط سوراخ Connection Bar است. زیرا در صورت بروز این امر گاز هیدروژن نشت پیدا کرده به محفظه اسلیپ رینگ‌ها رسیده و با وجود جرقه‌های حاصل از سایش جاروبک‌ها بر روی اسلیپ رینگ انفجار رخ خواهد داد.

اتصال مجموعه Connection Bar به سیم‌پیچ و نیز اتصال آن به اسلیپ رینگ‌ها معمولاً بوسیله بولت‌هایی صورت می‌گیرد که نسبت به بدنه روتور عایق شده‌اند.

۳-۶- رینگ‌های لغزنده و جاروبک

این بخش از مجموعه در اصل انتقال‌دهنده جریان مستقیم به روتور جهت بوجود آمدن میدان مغناطیسی بوسیله روتور است. این عمل ممکن است بوسیله سیستم تحریک بدون جاروبک انجام شود و یا با استفاده از رینگ‌های لغزنده و جاروبک با پلاریته‌های مثبت و منفی انجام گیرد. که به حالت اول تحریک دینامیک و حالت دوم را تحریک استاتیک می‌نامند (شکل‌های ۸ و ۹).

در تحریک دینامیک در اصل در انتهای شفت روتور یک ژنراتور کوچک نصب شده است که به حرکت چرخشی روتور یک جریان متناوب تولید کرده که این جریان تولید شده توسط یکسوکننده‌های نصب شده روی محور روتور، به صورت DC در آمده و مستقیماً بدون نیاز به رینگ‌های لغزنده و یا کلکتورها به سیم‌پیچی‌های میدان اعمال می‌شود.

در حالت تحریک استاتیک رینگ‌ها بوسیله عملیات شیرینگ بر روی بدنه روتور جا زده شده و این رینگ‌ها باید نسبت به بدنه روتور عایق باشند. این عایق معمولاً از Epoxy Glass و یا بر پایه میکا می‌باشند. قطبیت این دو رینگ نسبت به هم مخالف بوده لذا جریان از یکی وارد و

بعد از بوجود آوردن میدان بوسیله سیم‌پیچی روتور از رینگ بعدی خارج خواهد شد. در روتورهای توربو ژنراتورها سرعت چرخش روتور بالا بوده (در اغلب موارد 3000rpm) لذا باید در انتخاب جنس رینگ‌های لغزان و جاروبک‌ها دقت کرد.

سطوح Slip Ring ها معمولاً شیاردار در نظر می‌گیرند تا از بوجود آمدن سر و صدای زاید در هنگام سایش با جاروبک‌ها جلوگیری شود. این شیارها بصورت مارپیچ بوده تا علاوه بر یکنواختی سایش بر روی Brush ها، ذرات بوجود آمده از این سایش را به قسمت مابین دو Slip Ring منتقل کند. این سایش تولید گرما کرده و سطوح باید خنک‌کاری شوند. این عمل در طرح‌های مختلف متفاوت است. در بعضی طراحی‌ها فن جداگانه‌ای بر روی شفت روتور قرار دارد که عمل خنک‌کاری را انجام می‌دهد. نمونه این مورد را می‌توان در ژنراتور آنسالدو مدل TY 115/41 مشاهده کرد. در طرح‌های دیگر فن جهت خنک‌کاری موجود نبوده و با تعبیه سوراخ‌هایی روی Slip Ring این کار انجام خواهد گرفت (مشابه طرح زیمنس TLRI 115/41). در شکل‌های (۱۰) و (۱۱) هر دو نمونه نمایش داده شده است.

در بعضی از طرح‌ها مجموعه را درون محفظه بسته‌ای قرار داده و آن را نسبت به محیط فیلتر می‌کنند تا از انتشار ذرات حاصل از سایش جلوگیری شود. برای اینکه فشار جاروبک‌های گرافیکی یک فشار ثابت باشد این مجموعه همواره توسط فن‌هایی که در پشت آن تعبیه شده است به سمت جلو فشرده خواهد شد

۳-۷- کوپلینگ روتور

برای به گردش در آوردن روتور توربو ژنراتورها معمولاً از توربین‌های گازی و یا بخاری استفاده می‌کنند که با توجه به پایین بودن تعداد قطب‌های توربو ژنراتورها سرعت چرخش توربین و ژنراتور بالا می‌باشد. جهت متصل کردن محور روتور ژنراتور و محور توربین از کوپلینگ‌ها استفاده می‌شود. کوپلینگ در سمت ژنراتور می‌تواند یا جزئی از بدنه باشد و یا بوسیله عملیات شیرینگ روی بدنه روتور نصب شده باشد. برای اتصال دو کوپلینگ به هم بر روی هر کدام از آنها سوراخ‌هایی تعبیه شده است (شکل‌های ۱۲ و ۱۳).



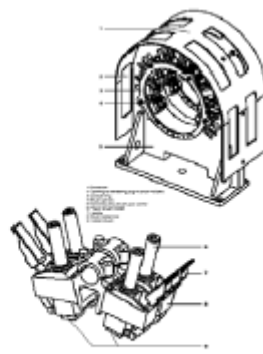
شکل (۹)



شکل (۸)



شکل (۱۱)



شکل (۱۰)



شکل (۱۳)



شکل (۱۲)

آقای انوش مؤیدی کاشانی دارای مدرک لیسانس برق (گرایش قدرت) بوده و دارای ۱۰ سال سابقه کار در زمینه تست و راه اندازی و نصب در بخش های تأسیسات برقی و نیروگاهی می باشد و از سال ۱۳۸۴ فعالیت خود را در قدس نیرو آغاز نموده اند.

زمینه کاری مورد علاقه ایشان ترانس ها و ژنراتور در بخش نیروگاهی می باشد.

Email:

Amoaidykashany@ghods-niroo.com



در بسیاری از موارد، چرخ دنده های چرخشی برای چرخش در سرعت پایین (عملکرد ترنینگ گیر) در خلال پریود خنک کاری، در قسمت کوپلینگ به صورت مجموعه چرخ دنده های دندانه ای، ماشین کاری شده است.

در اغلب نیروگاه ها که دارای توان بالا می باشند از سیستم ترنینگ گیر استفاده می شود. این سیستم وظایف خاصی را بر عهده دارد. در هنگامی که ژنراتور از مدار خارج می شود و هنوز گرم است از ترنینگ گیر استفاده می شود تا سرد شدن مجموعه با سرعت کمتری انجام گیرد تا تاب در شفت روتور نیفتد. باید توجه داشت که در توربو ژنراتور شفت روتور اغلب بصورت افقی قرار می گیرد. وزن روتور در ژنراتورهای توان بالا تا ۱۵۰ تن می رسد.

در هنگام شروع بکار توربین اگر مجموعه بخواهد از حالت سکون شروع به حرکت کند صدمات جبران ناپذیری به آن وارد خواهد شد و بهتر است بوسیله سیستم ترنینگ گیر مجموعه دارای سرعت اولیه باشد. علاوه بر این اگر روغن کاری در یاتاقان ها خوب صورت نپذیرد ممکن است روتور در داخل یاتاقان حرکت کرده و به سطح آن صدمه بزند به همین دلیل سیستم جکینگ روغن به منظور بالا آوردن شفت روتور قبل از شروع به کار آن در نظر گرفته شده است.

۴- نتیجه گیری

از آنجائیکه بیشترین فشار ممکنه در یک ژنراتور در زمان کارکرد بر روی "روتور آن تحمیل می شود" روتور جزء مهم ترین قسمت های ژنراتور محسوب شده و فرآیند ساخت آن نیز با ظرافت و تحمل بیشتری انجام می پذیرد، لذا آشنایی با موارد گفته شده قبل از ساخت از مهم ترین اصول برنامه ریزی خواهد بود.

مراجع

۱- استانداردها:

IEC ۳۴-۱ }
IEC ۳۴-۳ } ۲- ماشین های برقی دوار
IEC ۳۴-۶ }

۳- احتیاجات عمومی ماشین های برقی دوار و مشخصات

BS ۵۰۰۰ }
BS ۴۹۹۹ }

۴- جزوه آموزشی ساخت توربو ژنراتور آنسالدو



بررسی مدل های رفتاری مصالح در ارزیابی پایداری شیروانی های سنگی با استفاده از روش های عددی

میثم فدایی

مدیر پروژه سد و نیروگاه زاینده رود علیا - SBU آب

محسن معجزی

کارشناس ارشد عمران - SBU آب

کلمات کلیدی: آنالیز پایداری، مدل رفتاری، هوک- براون، مور- کولمب، ضریب اطمینان

چکیده

یکی از روش های دقیق ارزیابی پایداری شیروانی های سنگی آنالیز عددی پایداری بر روی مدل های نرم افزاری آنها می باشد. روش های عددی مختلفی برای آنالیز پایداری شیروانی ها خصوصاً شیب های سنگی وجود دارد. در روش های عددی برای ارزیابی رفتار توده مورد بررسی مدل های رفتاری مختلفی تعریف شده است. در این مقاله با در نظر گرفتن چند شیروانی سنگی و با استفاده از دو مدل رفتاری مور- کولمب و هوک- براون بر اساس روش تعادل حدی بر روی آنها آنالیز پایداری انجام گرفته و ضرایب اطمینان بدست آمده برای دو مدل رفتاری مذکور با یکدیگر مقایسه شده اند. در نهایت معیاری برای تعیین مناسب پارامترهای مدل خطی مور- کولمب ارائه شده تا به نتایج مدل دقیق تر غیرخطی هوک- براون نزدیک باشد.

۱- مقدمه

در ارزیابی پایداری سازه های ژئوتکنیکی آنالیز پایداری با استفاده از مدل رفتاری مور- کولمب بسیار متداول بوده و معمولاً در آنالیزهای عددی از این مدل زیاد استفاده می شود. اما بر اساس آزمایشات انجام یافته رفتار توده سنگ در زدهار مانند مدل مور کولمب خطی نبوده بلکه غیرخطی می باشد. هوک و براون با استفاده از آزمایشات و تحقیقات، مدل غیر خطی خود را پیشنهاد نمودند. برای بدست آوردن پارامترهای مقاومتی دو روش عمده در آنالیزهای پایداری شیب های سنگی مورد استفاده قرار می گیرد:

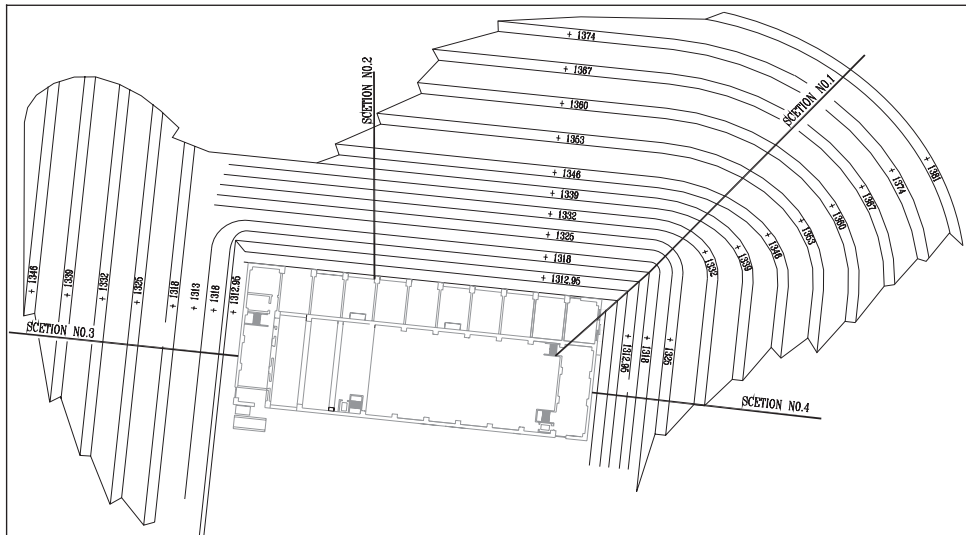
در یک روش با برازش خطی بر نمودار غیر خطی مدل هوک- براون چسبندگی و زاویه اصطکاک معادل در محدوده تنش همه جانبه حداقل و حداکثر بدست می آید و در روش دیگر طبق مدل رفتاری هوک و براون از چسبندگی و زاویه اصطکاک لحظه ای با توجه به تنش قائم موجود در هر قطعه از گوه گسیختگی استفاده می گردد. در روش اول پارامترهای چسبندگی و زاویه اصطکاک داخلی برای تمام قطعات موجود در گوه لغزش ثابت می باشد، در صورتیکه در روش دوم در قطعات مختلف چسبندگی و

زاویه اصطکاک برحسب تنش قائم موجود متفاوت است. در این تحقیق با در نظر گرفتن چند شیروانی سنگی، آنالیزهایی بر اساس روش های مذکور انجام گرفته و نتایج بدست آمده از این دو روش با یکدیگر مقایسه شده است. در نهایت معیاری جهت نزدیکی جواب های حاصل از آنالیز با استفاده از مدل رفتاری مور- کولمب به مدل دقیق تر هوک- براون ارائه گردیده است.

۲- شیروانی های سنگی مورد بررسی

در سنگ ها عموماً ناپایداری توسط ناپیوستگی ها کنترل می گردد اما در سنگ های بشدت هوازده و یا در سنگ های با دسته درزه های زیاد و نزدیک به هم، می توان فرض نمود که سطح گسیختگی به سطح دایره ای نزدیک می شود. شواهد موجود در تحقیقات محققین مختلف در مورد سنگ های ضعیف نیز مؤید این مطلب می باشد [۳]. شکل (۱) پلان توپوگرافی محدوده شیب های سنگی مورد بررسی و مقاطع در نظر گرفته شده برای تحلیل ها را نشان می دهد. در مورد جنس شیروانی های مورد نظر، از آنجا که شاخص کیفی (RQD) سنگ در محدوده مورد بررسی بسیار پایین





شکل (۱): پلان توپوگرافی محدوده شیروانی های سنگی مورد بررسی و مقاطع در نظر گرفته شده

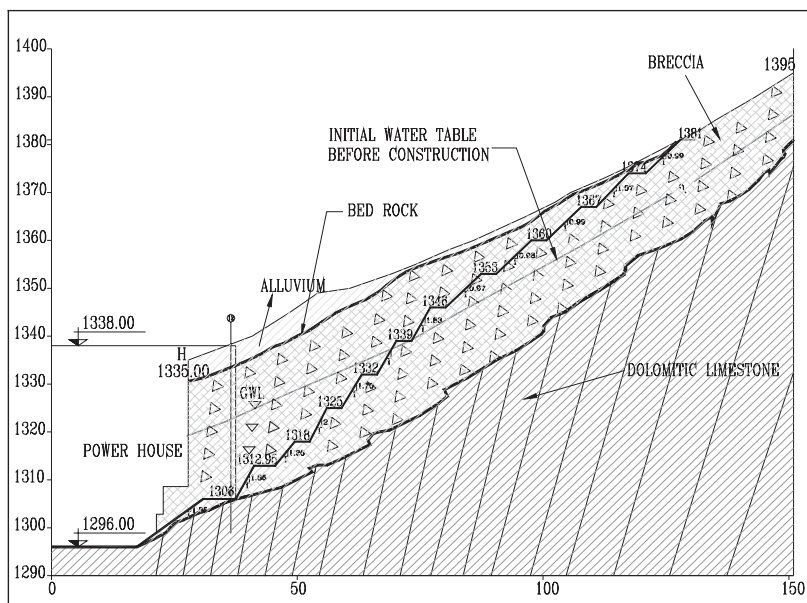
۴- آنالیز پایداری

پایداری شیب مورد نظر با روش تعادل حدی بررسی شده است. در این روش با انتخاب سطوح لغزش مختلف، ضریب اطمینان پایداری از تقسیم مقاومت نهایی بر روی سطح لغزش بر نیروی موجود بر سطح لغزش محاسبه می‌گردد. جهت محاسبه نیروی موجود بر روی سطوح گسیختگی مختلف، روش‌های متعددی مانند فلنیوس، بیشاب، اسپنسر و ... وجود دارد که برخی فقط تعادل نیرو یا تعادل لنگر بین قطعات را ارضا نموده و برخی تعادل نیرو و تعادل لنگر قطعات را تماماً تأمین می‌کنند. برای در نظر گرفتن رفتار توده‌های سنگی نیز استفاده از دو معیار مور-کولمب و هوک-براون متداول می‌باشد.

است، بنابراین در رده سنگ‌های ضعیف تا بسیار ضعیف قرار می‌گیرد. در این مقاله با توجه به مقدار پایین RQD و آنالیزهای انجام گرفته، سطح گسیختگی در توده سنگ دایره‌ای فرض شده است.

۳- هندسه شیروانی سنگی مورد تحلیل

باتوجه به شکل (۱) چهار مقطع جهت آنالیزهای پایداری مورد بررسی قرار گرفت که در این تحقیق نتایج مقطع شماره (۱) ارائه شده است. این مقطع با توجه به شیب، تراز آب زیرزمینی و لایه‌بندی سنگ بحرانی ترین شیب می‌باشد. در شکل (۲) مقطع شیب بحرانی مورد تحلیل نشان داده شده است.



شکل (۲): مقطع بحرانی شیروانی سنگی مورد بررسی

۱-۴- مدل رفتاری مور کولمب

مدل رفتاری توده‌سنگ درزه‌دار، مدل غیرخطی هوک-براون می‌باشد. از طرفی مدل خطی مور-کولمب بدلیل سادگی و کاربرد آسان آن در بسیاری از نرم‌افزارهای کامپیوتری مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این تحقیق سعی شده است تا چسبندگی و زاویه اصطکاک داخلی به گونه‌ای انتخاب شود که بتواند بعنوان بهترین تقریب خطی از معیار غیر خطی هوک-براون مورد استفاده قرار گیرد. جهت انجام این برآزش لازم است تا مقدار حداکثر تنش همه جانبه در گوه گسیختگی تخمین زده شود. سپس همانند شکل (۳)، خط گسیختگی مور کولمب به نحوی انتخاب می‌گردد تا سطوح بین خط مور کولمب و هوک-براون در بالا و پایین با یکدیگر یکسان گردد. در نتیجه می‌توان با استفاده از روابط (۱) و (۲) مقدار چسبندگی و زاویه اصطکاک داخلی معادل را برای بازه مشخص تنش‌های همه‌جانبه، محاسبه نمود. جهت محاسبه پارامترهای چسبندگی و زاویه اصطکاک داخلی از نرم‌افزار Roclab استفاده شده است. این برنامه با استفاده از پارامترهای مدل هوک-براون و مقدار تنش همه‌جانبه ماکزیمم، مقدار چسبندگی و زاویه اصطکاک داخلی معادل را با استفاده از روابط فوق محاسبه می‌نماید.

$$\phi' = \sin^{-1} \left[\frac{6am_b (s + m_b \sigma'_{3n})^{a-1}}{2(1+a)(2+a) + 6am_b (s + m_b \sigma'_{3n})^{a-1}} \right] \quad (1)$$

$$c' = \frac{\sigma_{ci}(1+2a)s + (1-a)m_b \sigma'_{3n} [(s + m_b \sigma'_{3n})^{a-1}]}{(1+a)(2+a) \sqrt{1 + \frac{6am_b (s + m_b \sigma'_{3n})^{a-1}}{2(1+a)(2+a)}}} \quad (2)$$

$$\sigma_{3n} = \sigma'_{3max} / \sigma_{ci} \quad (3)$$

$$\tau = c' + \sigma \cdot \tan \phi' \quad (4)$$

در روابط فوق:

m_b : مقدار ثابت هوک-براون

a و s : ثابت‌هایی که به مشخصات توده سنگ بستگی دارند.

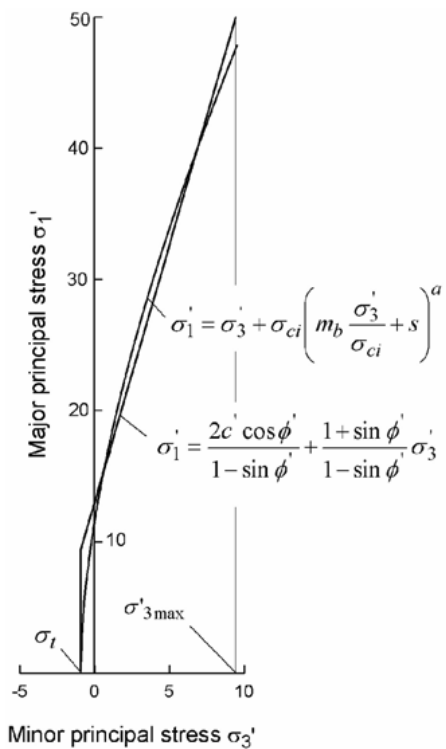
σ_{ci} : مقاومت فشاری تک محوره سنگ بکر

۱-۱-۴- تعیین مقدار تنش همه جانبه ماکزیمم

تعیین مقدار تنش همه جانبه ماکزیمم نقش بسیار عمده‌ای در نتایج خروجی که پارامترهای معادل چسبندگی و زاویه اصطکاک داخلی است، دارد. هرچه مقدار این تنش همه جانبه بزرگتر اختیار شود، مقدار چسبندگی افزایش و مقدار زاویه اصطکاک داخلی کاهش می‌یابد. مقدار این تنش همه جانبه از یک گوه گسیختگی به گوه دیگر متفاوت است. در آنالیزهای دستی، می‌توان بر حسب عمق و مشخصات گوه این مقدار را محاسبه می‌شود اما در آنالیزهای کامپیوتری، پیشنهاد می‌گردد که ابتدا با توجه به شرایط مسأله، بر اساس گراف‌های موجود (مانند گراف‌های گسیختگی دایره‌ای هوک-بری)، گوه بحرانی مشخص گردد و سپس بر این اساس تنش همه‌جانبه محاسبه شده، چسبندگی و زاویه اصطکاک معادل آن بر اساس فرمول‌های فوق محاسبه گردد. در آنالیز کامپیوتری با استفاده از این پارامترها، گوه بحرانی محاسبه می‌گردد و شکل تقریبی آن با فرض اول مقایسه می‌گردد و در صورت نیاز با سعی و خطا مقدار چسبندگی و زاویه اصطکاک تدقیق می‌گردد. در نرم‌افزار Roclab مقدار تنش همه جانبه ماکزیمم با استفاده از ارتفاع شیب محاسبه می‌گردد. این ارتفاع در نتایج مقدار برآزش شده بر منحنی هوک-براون تاثیر فراوانی دارد که در ادامه به ارائه معیاری جهت تعیین آن پرداخته می‌شود.

۲-۴- مدل رفتاری هوک-براون

در این روش، با استفاده از منحنی هوک-براون، زاویه اصطکاک داخلی و چسبندگی برای هر قطعه از گوه گسیختگی محاسبه می‌شود. بدین‌منظور تنش قائم در کف هر قطعه با استفاده از فرضیات روش‌های مختلف (فلنیوس،



شکل (۳): نمودار مدل‌های رفتاری هوک-براون و

مور-کولمب معادل

بیشاب و ...). محاسبه شده، زاویه مماس بر منحنی هوک- براون در این تنش قائم معرف زاویه اصطکاک داخلی و عرض از مبدأ آن معرف چسبندگی می‌باشد. لذا برای گوه‌های مختلف، چسبندگی و زاویه اصطکاک در سطح لغزش بدست می‌آید.

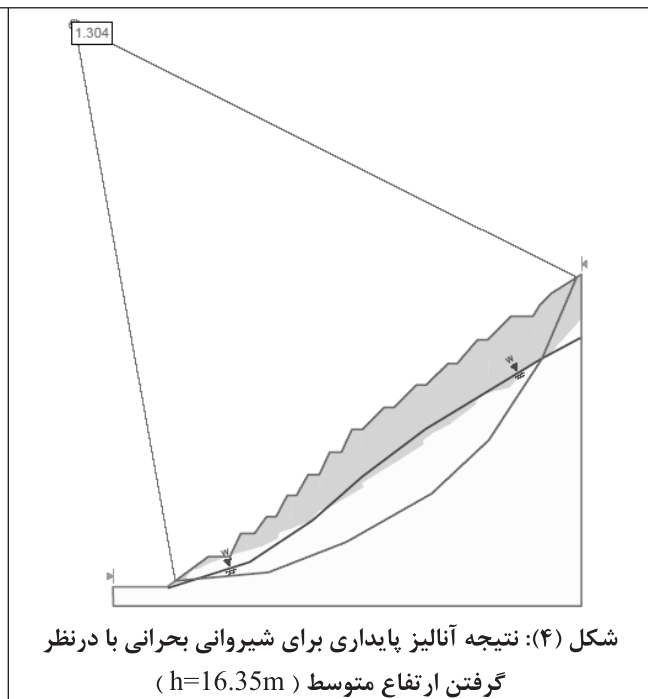
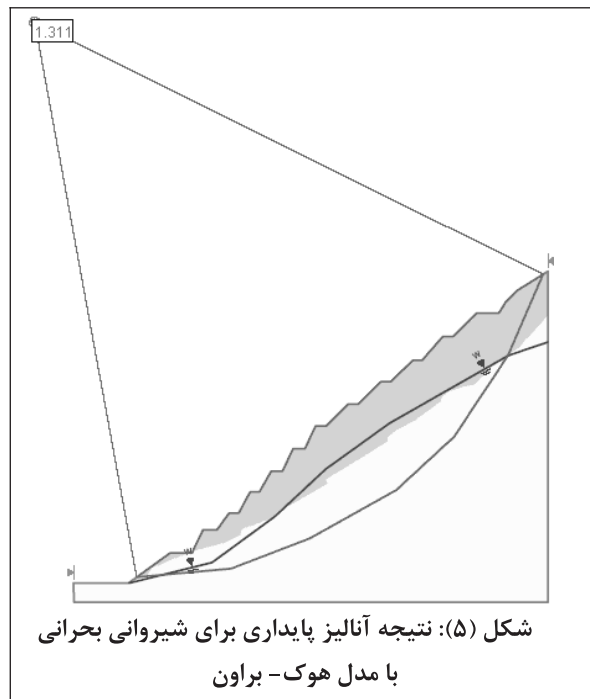
۵- آنالیزهای پایداری بر روی شیروانی‌های سنگی

در آنالیز بر اساس مدل غیرخطی هوک- براون، با توجه به وضعیت تنش موجود در زیر هر قطعه، مقدار نیروی برشی قابل تحمل در هر قطعه محاسبه می‌شود. هدف این تحقیق پیدا کردن مقدار تنش همه‌جانبه ماکزیمم مناسب در روابط (۱) تا (۴) می‌باشد تا با استفاده از آن مقادیر ضریب اطمینان حاصله از روش خطی مور- کولمب که کاربرد فراوانی دارد، به مقادیر ضریب اطمینان حاصله از روش غیرخطی هوک-براون نزدیک باشد. نرم‌افزار Roclab مقدار این تنش همه‌جانبه را با توجه به پارامتر ارتفاع ورودی در مدل محاسبه می‌نماید. در این مقاله بر اساس بررسی‌های

انجام گرفته در مراجع معتبر سه ارتفاع که اولی متناظر ارتفاع کل شیب، دومی برابر سطح گوه گسیختگی تقسیم بر طول مسیر گسیختگی (که برابر مقدار متوسط تنش قائم بر روی سطح گسیختگی می‌باشد) و سومی برابر ماکزیمم ارتفاع قطعه در گوه گسیختگی می‌باشد در نظر گرفته شده و سه دسته چسبندگی و زاویه اصطکاک داخلی محاسبه شده است. سپس با انجام آنالیز پایداری سه ضریب اطمینان بدست آمده و در نهایت آنالیز پایداری با استفاده از مدل غیرخطی هوک- براون انجام و ضریب اطمینان متناظر محاسبه گردید. آنالیزها با استفاده از نرم‌افزار Slide از مجموعه نرم‌افزاری Rocscience انجام گرفته است. نتایج چهار سری آنالیز پایداری در جدول شماره (۱) ارائه گردیده‌است. لازم به ذکر است که جهت ارزیابی صحت این روش، برای شیب‌های دیگر نیز این روش کنترل گردید که نتایج با نتایج ارائه شده در این مقاله همخوانی خوبی داشت (از جمله شیب‌های آنالیز شده توسط وایلی و ماه و هوک و بری).

جدول (۱): نتایج حاصل از آنالیز پایداری شیروانی بحرانی

مدل رفتاری	ارتفاع در نظر گرفته شده در Roclab (m)	پارامترهای مقاومتی مصالح				ضریب اطمینان در روش بیشاب
		سنگ برش		دولومیت		
		C(kPa)	ϕ	C (kPa)	ϕ	
مور - کولمب	16.35: ارتفاع متوسط	135	47.72	84	37.52	1.304
	35: ماکزیمم ارتفاع قطعه	222	41.49	132	32.05	1.623
	100.28: ماکزیمم ارتفاع	399	34.04	247	24.85	1.279
هوک - براون		$\sigma_{ci}= 15 \text{ MPa} ; \text{GSI}=50 ; m_i=19 ; D=0.7$		$\sigma_{ci}= 53 \text{ MPa} ; \text{GSI}=25 ; m_i=9 ; D=0.7$		1.311



۶- نتیجه گیری

بر اساس نتایج بدست آمده، با در نظر گرفتن مقدار ارتفاع متوسط (برابر سطح گوه گسیختگی تقسیم بر طول مسیر گسیختگی) می توان با استفاده از نرم افزار Roclab مقادیری برای چسبندگی و زاویه اصطکاک داخلی شیب محاسبه نمود که آنها را می توان در آنالیز پایداری شیروانی های سنگی با استفاده از معیار غیر خطی هوک- براون به کار برده تا نتایج حاصل از آنالیز با مدل مور- کولمب به نتایج مدل دقیق غیرخطی هوک- براون نزدیک باشد.

مراجع

- [1] Hoek E.; Torres C.C.; Corkum B. ; "Hoek-Brown Failure Criterion-2002 Edition"; ASCE;2002.
- [2] Hoek E.; Bray J.W.; "Rock Slope Engineering"; reprinted1999.
- [3] Rocscience; "Slide Users Guide"; Rocscience Inc.; 2003.
- [4] Rocscience; "RocLab Users Guide"; Rocscience Inc.; 2003.
- [5] Willy D. C.; Mah Ch.; "Rock Slope Engineering";

آقای میثم فدایی دارای مدرک کارشناسی ارشد مهندسی عمران- ژئوتکنیک بوده و دانشجوی دکترای عمران می باشد. ایشان دارای ۸ سال سابقه بوده که ۵ سال آن در قدس نیرو است.

زمینه علاقمندی آقای فدایی اندرکنش خاک و سازه، پایداری شیروانی ها در حالت استاتیکی و دینامیکی، برآورد ظرفیت استاتیکی و دینامیکی پی های سطحی و عمیق، طراحی سدهای خاکی می باشد.

Email:

mfadaee@ghods-niroo.com

آقای محسن معجزی دارای مدرک کارشناسی ارشد مهندسی عمران- ژئوتکنیک می باشد. ایشان دارای ۶ سال سابقه کار بوده که ۳ سال آن در قدس نیرو است.

زمینه علاقمندی آقای معجزی مطالعات ژئوتکنیک پروژه های مختلف عمرانی- طراحی و آنالیز سدهای خاکی و سنگریز- طراحی و آنالیز شیروانی ها و دیوارهای مسلح ژئوسنتتیکی- کاربردهای تسلسخ خاک و شبکه های عصبی مصنوعی در مهندسی عمران می باشد.

Email:

mmojezi@ghods-niroo.com



قراردادهای بیع متقابل با رویکرد به نقش دعاوی

ماریه زنده دل

کارشناس ارشد امور قرارداد - SBU نیروگاه

چکیده

تعامل شرکت‌های بزرگ نفتی با کشورهای دارای منابع نفت و گاز در قالب قراردادهای مختلفی انجام می‌پذیرد. نوع این قراردادها در میزان و کیفیت انتقال تکنولوژی تأثیر بسزایی دارد و بدلیل محدودیت‌های قانونی موجود در سرمایه‌گذاری خارجی و کمبود منابع مالی، متداول‌ترین روش عقد قراردادهای در کشورمان بیع متقابل بوده است. از مشکلات عمده قراردادهای بین‌المللی بیع متقابل در کشور عدم آگاهی کافی کارشناسان ذیربط از مباحث حقوقی و قوانین مربوط به دعاوی از یک طرف و از طرف دیگر عدم بکارگیری دقت کافی در پرداختن به جزئیات قوانین مربوطه در قراردادهای می‌باشد. این مهم در قراردادهای بین‌المللی بیع متقابل که منجر به طرح دعاوی از سوی هر یک از طرفین قرارداد شده کاملاً مشهود می‌باشد. لذا لزوم توجه اساسی به این موارد و قوت بخشیدن به این بخش از قراردادهای پروژه‌های بزرگ بوضوح مشاهده می‌شود. در این مقاله با انجام مطالعات و استفاده از نظرات متخصصان ذیربط و پرداختن به قوانین جاری در محاکم بین‌المللی و مصادیق مختلفی که منجر به طرح دعاوی شده‌اند سعی شده تا پرداختن به جزئیات قرارداد های بیع متقابل مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته و راهکارهایی در جهت کاهش دعاوی بمنظور اعمال در قراردادهای ارائه گردد.

۱- مقدمه

با توسعه مشارکت و سرمایه‌گذاری شرکت‌های خارجی در ایران، علی‌الخصوص در صنایع نفت و گاز مدیران در ایران به عنوان کارفرمایان پروژه‌ها ناگزیر به انعقاد قرارداد با شرکت‌های خارجی مطابق با استانداردهای بین‌المللی می‌باشند. علاوه بر این پروژه‌های مذکور که دربرگیرنده مبالغ بسیار هنگفتی می‌باشند، بایستی با استفاده از سیستم‌های نوین مدیریتی و قراردادی اجرا گردند. لذا باید گفت که مدیریت این پروژه‌ها از اهمیت و حساسیت خاصی برخوردار بوده و دارای روش‌ها و مسائل خاصی می‌باشد چراکه عدم آگاهی از شیوه تنظیم قراردادهای بین‌المللی در موارد متعددی موجب تضییع حقوق طرف ایرانی شده است.

یکی از مهم‌ترین بخش‌های مدیریت پروژه‌های بین‌المللی، مدیریت قرارداد و بخصوص مسائل حقوقی این‌گونه قراردادهای و مسائل مربوط به اختلافات و دعاوی می‌باشد که تسلط مدیران پروژه‌ها با این مبانی حقوقی باعث می‌گردد تا بتوانند در زمان تنظیم و در زمان اجرای قرارداد از بروز موانع و اختلافات قراردادی جلوگیری کرده و در صورت بروز، آنها را به بهترین شیوه ممکن

حل نمایند و در جهت تأمین اهداف و به حداقل رساندن خسارات طرفین قرارداد عمل نمایند.

۲- قراردادهای خدماتی بیع متقابل

در این نوع قرارداد شرکت سرمایه‌گذار خارجی کلیه وجوهات سرمایه‌گذاری مثل تأمین سرمایه، نصب تجهیزات، راه‌اندازی و انتقال تکنولوژی را برعهده می‌گیرد و پس از راه‌اندازی به کشور میزبان واگذار می‌کند. بازگشت سرمایه و سود سرمایه شرکت سرمایه‌گذار از طریق دریافت محصولات تولیدی جبران می‌شود. از این نوع قرارداد در کشورهایی که قوانین آنها هرگونه مالکیت بخش خصوصی یا خارجی را در صنعت نفت منتفی می‌داند استفاده می‌شود.

در این نوع قرارداد، شرکت تا زمانی که جبران خدمات خود را دریافت کند به هدف کارایی توجه دارد و این مسأله ممکن است بهره‌برداری صیانتی از منابع را تحت‌الشعاع قرار دهد. در وضع کنونی در قراردادهای بیع متقابل بعد از این که ساخت انجام می‌شود و یا به عبارت دیگر، پس از ساخت در مدتی که در قرارداد تعیین شده است و هنگامی که در روزهای معین تولید به حدی برسد

که قرارداد مشخص می‌کند، پیمانکار آن را بدون هیچ مشکلی به طرف ایرانی منتقل می‌کند.

۳- کلیات قراردادهای بیع متقابل

قرارداد بیع متقابل در صنایع نفت و گاز در حقیقت حالتی خاص از قراردادهای «خرید خدمت» است که در ۸ تا ۱۰ قسمت جداگانه تنظیم می‌شوند. در ضمن بسته به نوع قرارداد و توافق طرفین چند پیوست نیز به آن اضافه می‌شود. تمام صفحات متن قرارداد و پیوست‌ها باید توسط طرفین امضاء شود.

چنان‌که معمول است، در بخش اول قراردادهای بیع متقابل، مانند انواع دیگر قراردادها، تعاریف و حوزه فعالیت آورده می‌شود.

در بخش دوم، شرایط اعتبار و انقضای قرارداد مطرح می‌گردد.

در بخش سوم، حقوق و اختیارات شرکت ملی نفت و در بخش چهارم، حقوق و تعهدات پیمانکار مورد بررسی قرار می‌گیرد.

در بخش پنجم؛ عملیات توسعه، کمیته مدیریت مشترک، برنامه‌های کاری و بودجه مورد توافق قرار می‌گیرد.

در بخش ششم، هزینه‌های طرح و حق‌الزحمه پیمانکار به تصویب می‌رسد.

در بخش‌های دیگر، بسته به نوع قرارداد، مسایل مالی، حسابداری، شرایط صادرات و واردات، نرخ ارز، وضعیت غیر مترقبه، مسایل زیست‌محیطی و ایمنی و ... مورد توجه قرار می‌گیرد.

۴- نکات برجسته قراردادهای بیع متقابل

شرایط قراردادهای توسعه‌ای بیع متقابل در ایران به اختصار موارد زیر را در بر می‌گیرد:

۱- قرارداد بین شرکت ملی نفت ایران و پیمانکار منعقد می‌شود.

۲- پیمانکار باید همه سرمایه، ماشین‌آلات، تجهیزات، تکنولوژی و مهارت‌های لازم برای توسعه میدان‌هایی که در قراردادهای بیع متقابل مطرح می‌باشد را فراهم آورد. پیمانکار باید تمام هزینه‌های سرمایه، مخارج بانکی و حق‌الزحمه‌ها را بپردازد.

۳- پیمانکار باید این مخاطره را بپذیرد که محصول اولیه یا اضافی نفت خام یا گاز از میدان تحت توسعه برای پوشش تمام هزینه‌های سرمایه و مخارج بانکی کافی نباشد.

۴- کمیته مدیریت مشترکی تشکیل خواهد شد که ۵ نماینده از هر یک از طرفین در آن حضور خواهند داشت. کمیته مدیریت مشترک هر ۳ ماه یک بار به طور مرتب جلسه خواهند داشت، اما با توافق طرفین ممکن است تعداد جلسات افزایش پیدا کند. تا پایان اولین سال، شرکت ملی نفت ایران ریاست کمیته مدیریت مشترک را به عهده خواهد داشت و بعد از این ریاست کمیته مدیریت مشترک به صورت سالانه دوره‌ای بین اعضا گردش خواهد کرد. تمام تصمیمات این کمیته باید با توافق همه اعضا باشد.

۵- مرحله توسعه پروژه به فاصله معینی از لازم‌الاجرا شدن قرارداد شروع شده و تا زمانی که تمامی سکوها، چاه‌ها، تسهیلات فلات قاره و خشکی و خطوط که در طرح اصلی توسعه گنجانده شده است، نصب گردیده و از لحاظ مکانیکی کامل شده، دایر گردیده و به کار مشغول شده باشد، ادامه می‌یابد.

طرح اصلی توسعه عبارت است از برنامه‌های پیش‌بینی شده شامل برنامه‌های پروژه، طرح‌های لرزه‌نگاری، توسعه مخازن و طرح‌های مدیریت، سکوها، خطوط لوله و تسهیلات طراحی شده و طرح‌های ساختمانی، نرخ تولید، برنامه هزینه‌های تخمینی برای توسعه منطقه‌ای که تحت پوشش قرار دارد. البته محتویات برنامه اصلی توسعه محدود به موارد یاد شده نمی‌باشد.

۶- پیمانکار، عملیات طراحی، ساخت، برپا نمودن و شروع به کار همه تسهیلات را عهده دار می‌باشد.

۷- پیمانکار بعد از تکمیل فاز توسعه، باید بر اساس شرایط مورد توافق طرفین کمک‌های فنی را در صورت نیاز در اختیار شرکت ملی نفت ایران قرار دهد.

۸- برطبق طرح اصلی توسعه هزینه‌های سرمایه باید مساوی و کمتر از مبلغ مشخص شده باشد. تولید اولیه یا اضافی که از میدان پیش‌بینی خواهد شد در طی مدت معین بعد از تاریخ لازم‌الاجرا شدن قرارداد به دست می‌آید.

۹- هزینه سرمایه‌ای که در طرح اصلی توسعه مشخص شده است، سقف قرارداد را تعیین می‌کند و این سقف نباید افزایش پیدا کند، مگر آن که تغییراتی در محدوده کار ایجاد شود که آن هم باید به وسیله کمیته مدیریت مشترک تهیه و توسط شرکت ملی نفت ایران تصویب گردد.



۱۰- طرح اصلی توسعه مبتنی بر اطلاعات فعلی پیمانکار از وضعیت فنی مخازن تحت توسعه و هزینه‌های مربوطه است.

۱۱- پیمانکار باید هزینه‌های سرمایه‌ای مندرج در طرح اصلی توسعه و ذخایر بانکی برای تهیه مواد، تجهیزات و خدمات مورد نیاز عملیات توسعه را برعهده بگیرد. خدمات بانکی مزبور باید براساس نرخ مسامی با نرخ بهره لیبور به علاوه درصد مشخص محاسبه گردد. هزینه‌های سرمایه به علاوه مخارج مربوطه بانکی که قبل از تاریخ تولید اولیه یا اضافی از میدان تحت توسعه پرداخت شده است در مدت از پیش تعیین شده که از ابتدای تاریخ تولید اولیه یا اضافی آغاز خواهد شد، مستهلک می‌گردد.

پرداخت هزینه‌های سرمایه و مخارج بانکی به صورت اقساط ماهانه در طی دوره استهلاك صورت می‌گیرد. هزینه‌های سرمایه که بعد از تاریخ اولین تولید یا تولید اضافی تمام می‌شود به همراه مخارج در باقیمانده دوره استهلاك، مستهلک خواهد شد. هزینه‌های عملیاتی نیز از تاریخ مزبور به پیمانکار پرداخت خواهد شد.

۱۲- علاوه بر هزینه‌های سرمایه، مخارج بانکی و هزینه‌های عملیاتی، پیمانکار حق الزحمه‌ای به صورت ماهانه در دوره استهلاك دریافت خواهد داشت که از اولین روز تولید اولیه و اضافی از میدان مزبور پرداخت خواهد شد که این حق الزحمه به طور متناسب با افزایش یا کاهش هزینه‌های سرمایه واقعی تعدیل خواهد شد. تغییرات، ناشی از تغییر محدوده کار می‌باشد که از سوی کمیته مدیریت مشترک ارائه شده و توسط شرکت ملی نفت ایران تصویب شده است.

۱۳- هزینه‌های سرمایه، مخارج بانکی و حق الزحمه‌ای که قرار است به پیمانکار پرداخت شود از تاریخ تولید اولیه یا تولید اضافی به صورت نفت خام تولید شده از میدان به پیمانکار یا برداشت‌کننده‌ای که از سوی پیمانکار معرفی می‌شود، پرداخت می‌شود. این پرداخت براساس قرارداد بلندمدت فروش نفت خام انجام خواهد شد.

۱۴- چنانچه هزینه‌های سرمایه، مخارج بانکی و حق الزحمه‌ها به طور کامل در طی دوره استهلاك پرداخت نگردد، پیمانکار نفت تولید شده از میدان نفتی را براساس قرارداد بلندمدت فروش نفت دریافت خواهد کرد تا این هزینه‌ها و حق الزحمه‌ها تأمین گردد. با این وجود موافقت می‌شود که شرکت ملی نفت ایران همواره این حق را دارد که حداقل درصد معینی از

تولید نفت پیش‌بینی شده را تحت عنوان حق درصد اولویت در هر ماه بازاریابی کند.

۱۵- هرگونه مالیات بر درآمد، مخارج امنیت اجتماعی، پرداخت به صندوق آموزش ایران سایر مالیات‌ها توسط پیمانکار پرداخت خواهد شد و سپس همان مقدار به علاوه بهره آن توسط شرکت ملی نفت ایران به پیمانکار پرداخت خواهد شد.

۱۶- تمام مواد و تجهیزات مورد نیاز پروژه که در ایران قابل تحصیل نمی‌باشد می‌تواند وارد شود و هرگونه مخارج گمرکی (به علاوه بهره آن) باید توسط شرکت ملی نفت ایران برای پیمانکار جبران شود.

۱۷- پیمانکار باید سعی نماید مشارکت بخش ایرانی به حداکثر برسد. تفصیل موارد توصیه شده و درصد مشارکت بخش ایرانی در موارد مختلف طرح اصلی توسعه، در ذیل آمده است. تعیین درصد دقیق مشارکت بخش ایرانی در هر یک از مقولات بستگی به ماهیت پروژه خواهد داشت. به هر حال مشارکت ایران نباید کمتر از حداقل درصد توصیه شده در جدول (۱) باشد.

جدول (۱) درصد مشارکت بخش ایرانی

درصد مشارکت بخش ایرانی	نوع فعالیت
۲۰-۷۰	مدیریت پروژه
۳۰-۸۵	مهندسی و طراحی
۱۵-۵۰	زیرسازی
۴۵-۷۰	ساختمان و نصب
۷۰-۹۰	دایر سازی
۱۰-۲۰	آموزش و انتقال تکنولوژی

۵- مراحل عمومی گردش کار قراردادهای بیع متقابل

- ۱- انتخاب موضوع قرارداد
- ۲- انتخاب تأمین‌کننده
- ۳- اخذ موافقت اصولی
- ۴- انعقاد قرارداد
- ۵- ارائه قرارداد به وزارتخانه صنعتی ذیربط
- ۶- بررسی قرارداد در بانک توسعه صادرات ایران

۶- دعاوی در قراردادهای بین‌المللی

با گسترش تجارت بین‌الملل، دنیای تجارت شاهد نوعی تحول در نحوه تنظیم قراردادها نیز بوده است. همواره در قراردادهای تجارت بین‌المللی این مسأله وجود دارد که هزینه‌های حمل، بارگیری، بیمه و غیره بر عهده کدامیک از طرف معامله است.

قرارداد مناسب، قراردادی است که به آسانی اجرا شود و این مهم هنگامی حاصل می‌شود که قرارداد به شیوه‌ای متوازن و متعادل، حقوق و منافع طرفین را تامین و ریسک‌های آنها را توزیع کرده باشد. دسترسی به این هدف در قراردادهای بین‌المللی همیشه به آسانی میسر نیست و عواملی مانند:

- موضوع قرارداد
- پیچیدگی‌های قرارداد
- قدرت چانه‌زنی طرفین
- نیازهای طرفین
- دولتی یا خصوصی بودن هر یک از طرفین
- الزامات قانونی که ایشان را احاطه نموده در تعیین الگوی قراردادی مناسب مؤثر می‌باشند.

۷- زمینه‌های بروز دعاوی در قراردادهای نفتی

از نظر حقوقی، سبب ادعا در دعاوی نفتی، اقدام طرف دولتی به نقض قرارداد یا ملی کردن آن بوده است و رویه داوری نیز در آن دسته از دعاوی بوجود آمده که شرکت‌های نفتی به علت نقض قرارداد یا ملی کردن نفت از جانب طرف‌های دولتی قرارداد علیه طرف دولتی مطرح کرده‌اند. اهمیت رویه دعاوی نفتی و ارتباط آن با موضوع در همین نکته است و می‌تواند در پیش‌بینی وضعیت احتمالی مشابه در آینده ثمربخش باشد.

دعاوی نفتی کمتر در محاکم دادگستری مطرح می‌شود، زیرا شرکت‌های نفتی ارجاع اختلافات ناشی از قرارداد به دادگاه‌های دولتی را (خصوصاً دادگاه‌های طرف دولتی قرارداد) نمی‌پذیرند. طرف‌های دولتی قرارداد هم حاضر نیستند به صلاحیت محاکم دولت متبوع طرف مقابل یا حتی محاکم دولت ثالث تسلیم شوند. به همین لحاظ، دعاوی و اختلافات ناشی از قراردادهای نفتی معمولاً به داوری ارجاع می‌شود. آرای داوری که در دعاوی فوق صادر شده و رویه داوری در دعاوی نفتی را رقم زده است، به قلم داور یا داورانی است که اغلب از بین حقوقدانان برجسته و نامدار انتخاب شده‌اند و از این‌رو از اعتبار و اهمیت حقوقی زیادی برخوردار هستند.

قراردادهای بیع متقابل در صنعت نفت و گاز باید در پرتو تحولات و تغییراتی که در عرصه صنعت نفت و گاز رخ می‌دهد تفسیر و اجرا شود. شرط ثبات در قراردادهای نفت و گاز مطلق نیست و باید با رعایت حق حاکمیت دولت‌ها بر منابع طبیعی تفسیر شود.

در دعاوی نفتی که اغلب ناشی از سلب مالکیت و ملی کردن بوده است. همواره دو مسأله حقوقی محوری و تعیین‌کننده مطرح بوده است؛ یکی قانون حاکم بر قرارداد، دوم غرامت یا خسارت قابل پرداخت. در واقع یکی از موارد اختلاف گستردگی قوانین و مجامع حقوقی تعریف‌کننده عناوین حقوقی می‌تواند باشد. نگاهی به مواضع و استدلال‌هایی که طرفین در این دعاوی اتخاذ کرده‌اند به خوبی نشان‌دهنده افراط و تفریط طرفین و اختلاف نظر بین شرکت‌های نفتی و طرف‌های دولتی قرارداد در هر دو موضوع است.

در مورد قانون حاکم بر قرارداد، شرکت‌های نفتی و کشورهای غربی سرمایه‌گذار عقیده دارند قرارداد نفتی از نوع قراردادهای توسعه اقتصادی است و از شمول قانون داخلی کشور میزبان خارج است و تابع حقوق بین‌الملل و اصول کلی حقوقی است. بر همین پایه، هرگونه تخلف طرف دولتی از مفاد قرارداد یا سلب مالکیت از حقوق و اموال شرکت نفتی، غیرمشروع و غیرقانونی محسوب می‌شود و به‌منزله تخلف از موازین و اصول حقوق بین‌الملل است.

برعکس، کشورهای نفت‌خیز و طرف‌های دولتی قراردادهای نفتی گفته‌اند قرارداد مشمول قانون داخلی آنهاست و نه حقوق بین‌الملل و بنابراین همین که اقدامات طرف دولتی با قانون داخلی او منطبق باشد (مثلاً فسخ قرارداد طبق قانون) برای مشروعیت عمل دولت کافی است.

۸- انتقادهایی که از سوی شرکت‌های بین‌المللی

نفتی مطرح می‌شود.

از دیدگاه شرکت‌های نفتی خارجی، قراردادهای بیع متقابل همواره با ابهامات و پیچیدگی‌های فراوانی روبه‌رو بوده‌اند. شرکت‌های نفتی بین‌المللی معتقدند که به دلیل منحصر به فرد بودن استفاده از این نوع قرارداد در توسعه میادین نفت و گاز و فقدان ساز و کارهای مشخص قابل پیش‌بینی در صورت بروز موارد خاص، ریسک استفاده از این نوع قراردادهای شناخته شده مورد استفاده در سطح بین‌المللی است. باور شرکت‌های بین‌المللی این است که به سختی می‌توان برای سهامداران توجیه کرد که

میلیاردها دلار تحت شرایط مبهم هزینه شود و سپس میدان نفتی تحویل داده شده و شرکت کنار بایستد.

چند مورد از انتقادات این شرکت‌ها در ذیل بیان شده است.

۱- چنانچه پروژه‌های اکتشافی موفقیت‌آمیز نباشند تمامی هزینه‌های انجام شده بر عهده پیمانکار خواهد بود.

۲- طولانی بودن احتمالی مدت مذاکرات و کوتاه بودن زمان پروژه از نظر شرکت‌کنندگان در مناقصه نامناسب است و زمان اجرای پروژه می‌باید طولانی‌تر شود.

۳- محاسبات انجام شده توسط شرکت‌کنندگانی نظیر شرکت‌های «الف» (ELF) فرانسه و «انی» (ENI) ایتالیا نشان می‌دهد نرخ بازگشت سرمایه کمتر از آن چیزی است که در مناقصه اظهار شده است.

۴- نحوه پرداخت مالیات‌ها مانند حقوق گمرکی مشکل‌آفرین است. پرداخت حقوق گمرکی و مالیات‌ها در طی اجرای پروژه برعهده پیمانکار است. سپس براساس یک برنامه از قبل تعیین شده توسط شرکت ملی نفت ایران پرداخت می‌شود تا هزینه آن منعکس گردد. شرکت‌های نفتی نسبت به این موضوع اعتراض دارند زیرا نمی‌توانند سود این هزینه را کسب نمایند. هزینه مالیات‌ها ۱۵ الی ۲۰ درصد کل هزینه‌ها را در بر می‌گیرد، در حالی که شرکت ملی نفت ایران، بازگشت سرمایه را در مورد هزینه‌هایی غیر از مالیات در نظر گرفته است.

۵- شرکت‌کنندگان در مناقصه مایل هستند بعد از پایان دوره توسعه پروژه، عملیات آن را نیز در دست بگیرند.

۶- پیمانکاران مایل هستند بخشی از مخازنی که بر روی آن کار می‌کنند را در اختیار خود بگیرند تا به این وسیله ارزش آنها را بالا ببرند.

۷- شرکت‌های نفتی دقیقاً نمی‌دانند که چگونه باید وارد مذاکره شوند زیرا سازمان داخلی نفت در حال تغییر و تبدیل می‌باشد. [۶]

۹- مقررات قرارداد راجع به نحوه حل و فصل دعاوی

اصولاً طرفین قراردادهای تجاری بین‌المللی می‌توانند از قبل در زمینه چگونگی حل و فصل اختلافات آتی خود که ناشی از ابهام یا اجمال یا تفسیر یا اجرا و یا تخلف از قرارداد و یا حتی بطلان قرارداد فی‌مابین تصمیم بگیرند و به عنوان مثال شرط نمایند که کلیه اختلافات ناشی از رابطه حقوقی معین بوسیله داور یا هیأت داوری منتخب طرفین و مطابق قانون ماهوی معین و بر اساس آیین

داوری مشخصی حل و فصل خواهد شد، یا اینکه طرفین توافق نمایند که در صورت بروز هر گونه اختلاف، محاکم کشور معین و مطابق قانون فلان کشور که معمولاً قانون مقرر دادگاه مورد نظر طرفین است به دعوی رسیدگی خواهد کرد یعنی صلاحیت قانونی یا صلاحیت قضایی را در ارتباط با قرارداد خودشان تعیین نمایند.

امروزه این قبیل توافقات در اغلب نظام‌های حقوقی معتبر شناخته شده است.

توسل به داوری آن هم از نوع بین‌المللی، بهترین مکانیسمی است که باعث حصول اطمینان بیشتر سرمایه‌گذاران خارجی شده و به عنوان یک مؤلفه مؤثر در نهایت باعث جذب هرچه بیشتر و بهتر سرمایه‌های خارجی خواهد شد، زیرا اصولاً خارجیان به دادگاه‌های ملی مستقر در کشور سرمایه‌پذیر و نحوه دادرسی آنها و حقوقی که از حیث شکلی و ماهوی به تشخیص این دادگاه‌ها قابل اعمال تشخیص می‌شود اعتماد ندارند و نفع و مصلحت خویش را در توسل به یک داوری بین‌المللی می‌دانند.

۱۰- لزوم حضور دستگاه قضایی توانمند و متخصص

در جهت ارائه یک پروسه منطقی و مطلوب

رسیدگی به اختلافات

کارآمد بودن سیستم قضایی از عوامل مؤثر در انگیزش سرمایه‌گذاران خارجی به انتقال سرمایه خویش به کشور دیگر است و اگر سرمایه‌گذار خارجی از این اطمینان خاطر برخوردار نباشد که حقوق او به نحو مؤثری مورد حمایت قرار خواهد گرفت، رغبت و تمایل او به سرمایه‌گذاری نیز کم رنگ خواهد شد.

این واقعیت را باید پذیرفت که از دستگاه قضایی ایران در دهه اخیر، چهره مطلوبی در صحنه بین‌المللی ترسیم نشده است و این دستگاه نتوانسته است کارآمدی خود را بویژه در مقولات تخصصی حقوق تجارت داخلی و بین‌المللی و نیز حقوق صنعتی به اثبات برساند، در حالی که امروزه به علت سرعت و تخصصی بودن امور تجاری، حتی دستگاه‌های قضایی سالم نیز نمی‌توانند از کارایی مطلوب و لازم برخوردار باشند و صنعت و تجارت به سوی نهادهای شبه قضایی و داوری‌ها روی آورده‌اند. اینکه سرمایه‌گذار خارجی به عملکرد دستگاه قضایی ما در ارائه یک دادرسی صحیح علمی و بی‌طرف خوشبین باشد، امری است که با واقعیت‌های موجود ممکن و منطبق به نظر نمی‌رسد.

۱۱- نتیجه‌گیری

در جهت بررسی دعاوی مطروحه در قراردادهای بیع متقابل و نحوه حل و فصل آنها و همچنین ارائه راهکار بمنظور کاهش بروز دعاوی مطالعات میدانی صورت گرفته است که نتایج آن در زیر ارائه شده است. بدلیل محدودیت‌های مذکور و ماهیت سؤالات مربوطه از روش آمار توصیفی^۱ از نوع کیفی^۲ استفاده شده است.

۱- سرمایه‌گذاری سایر کشورها در ایران در حقیقت به منزله پیوند منافع کشورهای سرمایه‌گذار با منافع ملی ایران است.

۲- تا زمان دستیابی به فاکتورهای سرمایه مورد نیاز، تکنولوژی و تخصص نیروی انسانی قراردادهای بیع متقابل مناسب‌ترین الگو جهت انعقاد قرارداد جهت توسعه میادین نفت و گاز می باشند.

۳- بایستی مدت زمان قراردادهای بیع متقابل افزایش یابد.

۴- لازم است جهت ایجاد انگیزه در پیمانکاران بمنظور کاهش هزینه‌ها به کمتر از مبلغ توافق شده مکانیزمی در قراردادها پیش‌بینی گردد.

۵- بایستی جهت ایجاد انگیزه در پیمانکاران جهت انجام پروژه زودتر از موعد مقرر هزینه تسریع در قراردادهای پیش‌بینی شود.

۶- بایستی بدون شتابزدگی نحوه پرداخت عوارض، گمرکی، بیمه و مالیات در قراردادهای مشخص گردد.

۷- لازم است محدوده احکام و مصادیق و قوانین حاکم بر قراردادهای خصوصاً در مورد مسأله فورس مازور در مفاد قرارداد مطرح گردد.

۸- طرفین قرارداد باید از قبل در زمینه چگونگی حل و فصل اختلافات آتی خود تصمیم بگیرند و هیأت داوری منتخب و مطابق قانون ماهوی معین را تعیین کرده و صلاحیت قانونی یا صلاحیت قضایی را در ارتباط با قرارداد تعیین نمایند.

۹- تا کنون در قراردادهای بین‌المللی بیع متقابل دعاوی که به مجامع بین‌المللی کشیده شود بوجود نیامده است.

۱۰- ایجاد تیم‌های حقوقی متعدد مسلط به قوانین حقوقی بین‌المللی و آشنا به قوانین حقوقی سایر کشورها جهت تعیین مناسب‌ترین نظام حقوقی

در قراردادهای و دفاع از مصالح طرف ایرانی در مجامع بین‌المللی بسیار ضروری می‌باشد.

مراجع

- ۱- دکتر محسن محبی - رویه داوری بین‌المللی درباره غرامت (دعاوی نفتی) - مرکز امور حقوقی بین‌المللی ریاست جمهوری - شماره ۳۵
- ۲- رضا پاکدامن - اصول تنظیم قراردادهای بین‌المللی پیمانکاری صنعتی - مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران - ۱۳۸۵
- ۳- ماریه زنده دل - مدیریت قراردادهای بیع متقابل با رویکرد به نقش دعاوی
- ۴- گروه نویسندگان - کالبد شکافی سرمایه‌گذاری‌های صنعت نفت - ۱۳۸۰
- ۵- پروژه‌های معرفی شده در سمینار اخیر لندن در خصوص بیع متقابل و اجمالی از نکات مربوط به ماهیت قرارداد کد گزارش: ۱۸۰۳۴۸۹ - به نقل از نشریات: PIW, MEET Energy Compas
- ۶- مصطفی ماندگار - مدخلی بر نظام حقوقی حاکم بر سرمایه‌گذاری خارجی در ایران - معاونت آموزشی دادگستری استان تهران
- ۷- امیر لعلی - روش‌های تأمین مالی صنعت گزارشی از همایش دانشگاه صنعتی شریف
- ۸- تحقیق و تفحص مجلس از وزارت نفت - اندیشکده اعتلای صنعت نفت
- ۹ - انواع قراردادهای نفتی طرح‌های بیع متقابل و فاینانس - مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی
- ۱۰- قراردادهای بیع متقابل وزارت نفت و اوضاع بین‌الملل نفت در لایحه بودجه سال ۱۳۷۸ در باره لایحه بودجه ۷۸ شماره ۵۵ - مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی
- ۱۱- قراردادهای بیع متقابل در چهار حوزه نفتی - مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی
- ۱۲- سایت خبرگذاری جمهوری اسلامی ایران
- ۱۳- سایت معاونت آموزش دادگستری تهران
- ۱۵- ایران پتروننت به نقل از مجله تجهیزات صنعت نفت
- ۱۷- مدخلی بر نظام حقوقی حاکم بر سرمایه‌گذاری خارجی در ایران (قسمت دوم)
- ۱۸- ابوالفضل حسن بیگی - نفت، بای بک و منافع ملی

- 1- Descriptive Statistics
- 2- Qualitative Descriptive

۱۹- دکتر مصطفی زین‌الدین - جزوه آموزشی نخستین دوره آموزش خبرنگاران حوزه انرژی - مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی

۲۰- قرارداد خدمات میدان گازی پارس جنوبی فاز یک - شرکت متن - ۱۳۷۶

۲۱- دکتر محسن محبی - نظام داوری اتاق بازرگانی بین‌المللی - انتشارات کمیته ایرانی اتاق بازرگانی بین‌المللی - ۱۳۸۰

22-Willem J.H. Van Groenendaal, M. Mazra'ti, A Critical Review of Iran's Buy-Back Contracts, Energy Policy 34 3709-3718, 2006

23-Mr.S.A.Alavi ,The impact of sanctions against I.R. Iran , Iraq and Libya with special focus on Iran's oil & gas upstream contracts, 2005

24-Dr. Ghanimifard ,Reforming Buy-Back Contracts and Increasing Iran's Profit , Tehran, P.I.N ,2006

25- Ford, Neil, Iran's oil Buy-Back deals hit snags, The Middle East, 2007

خانم ماریه زنده‌دل دارای مدرک کارشناسی ارشد مهندسی مدیریت پروژه و ساخت از دانشگاه علم و صنعت می‌باشد. ایشان دارای ۶ سال سابقه کار بوده که ۴ سال آن در قدس نیرو است. زمینه علاقمندی خانم زنده‌دل قراردادهای داخلی و خارجی می‌باشد.

Email:
mzendehdel@ghods- niroo.com



آنالیزهای عددی برای تخمین ماکزیمم نشست سطح زمین در حفاری تونل های کم عمق بر اساس مدل رفتاری (Hardening Soil Model)

رسول فرج نیا

کارشناس مهندسی ژئوتکنیک (عمران - خاک و پی) - SBU آب

کلمات کلیدی: تونل، المان محدود، نشست، مدل خاک سخت شونده، PLAXIS V8.2

چکیده

در حفاری های زیرزمینی و به علت آزاد شدن تنش، تغییر شکل های الاستیک و پلاستیک در نواحی اطراف حفاری ایجاد می گردد و این موضوع باعث ایجاد جابجایی در محدوده اطراف تونل و سطح زمین می شود. بر این اساس یکی از پیامدهای حفر تونل های کم عمق پدیده نشست در سطح زمین می باشد. در این تحقیق به دلیل کارایی بالای نرم افزار PLAXIS V8.2 در محیط های خاکی این موضوع با استفاده از نرم افزار مذکور مورد بررسی قرار گرفته است. آنالیزهای انجام گرفته در این تحقیق، از مدل رفتاری پیشرفته خاک سخت شونده^۱ جهت تعیین تغییرات میزان نشست ماکزیمم سطح زمین و ضریب اطمینان پایداری تونل بر اساس افزایش عمق حفاری تونل استفاده شده است. با انجام آنالیزهای تنش و پایداری با مدل رفتاری پیشرفته خاک سخت شونده، با افزایش عمق حفاری تونل، کاهش نشست ماکزیمم سطح زمین و افزایش ضریب اطمینان پایداری تونل بر اثر ترخیص تنش نتیجه شده است که این روند تغییرات در عمل قابل قبول می باشد.

۱- مقدمه

در دهه های اخیر با توجه به رشد جمعیت و پیشرفت های صنعتی، بحث استفاده بهینه از فضاهای شهری مورد توجه ویژه قرار گرفته است. از جمله این فضاها، فضاهای زیرزمینی هستند که باعث تسریع در دسترسی به مکان های مورد نظر، انتقال آب و ... می شوند. در حفاری تونل های کم عمق، نشست سطح زمین بویژه در مناطق شهری از اهمیت ویژه ای برخوردار است. روند این نشست ها نسبت به عمق حفاری در مناطق مختلف متفاوت است؛ تغییرات نشست سطح زمین نسبت به عمق حفاری گاه افزایش و گاه به صورت کاهشی است، به ویژه وقتی عمق تونل از حدی بیشتر می شود عملاً کاهش تغییر مکان در سطح زمین مشاهده خواهد شد. در این مقاله آنالیزهای عددی برای تعیین تغییر مکان های ماکزیمم قائم سطح زمین بر اساس مدل پیشرفته خاک سخت شونده در خاک های همگن انجام گردیده، که آنالیزهای عددی با استفاده از نرم افزار اجزاء محدود PLAXIS V8.2 انجام گردیده است که این نرم افزار قابلیت مدل کردن انواع مقاطع تونل ها، بارگذاری ها و سیستم های نگهداری را دارا می باشد. در این نرم افزار ابتدا مدل هندسی اولیه از محیط، شامل مشخصات ژئوتکنیکی لایه های زمین شناسی، مدل

هندسی تونل حفر شده بر اساس قطر و عمق های مورد نظر ایجاد گردیده و بر روی آن، آنالیزهای تنش و پایداری انجام گرفته و تنش های اولیه زمین و تنش های زمین بر اثر ترخیص تنش محاسبه گردیده و در نهایت نرم افزار شامل شبکه المان تغییر شکل یافته، جابجایی های قائم، ضرایب اطمینان پایداری و شعاع زون پلاستیک تونل حفر شده از فایل های خروجی نرم افزار نمایش داده می شود.

۲- مبانی مدل سازی عددی و تحلیل های پایداری

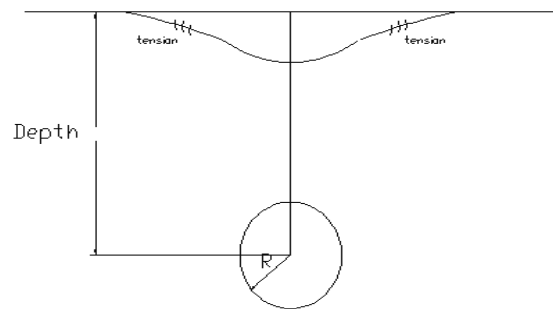
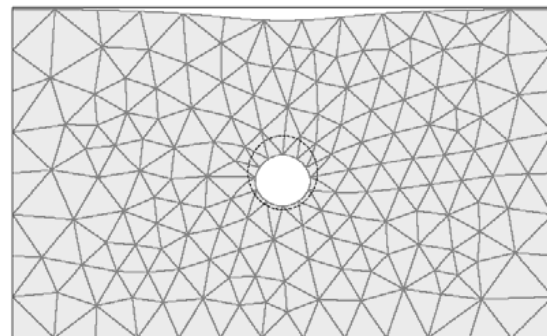
همانطور که ذکر گردید تحلیل های پایداری کامپیوتری تونل با استفاده از نرم افزار PLAXIS 2D انجام پذیرفته، مقطع تونل ها بصورت دایره ای تمام مقطع با شعاع های ۹، ۶، ۳، ۲۰، ۲۵، ۱۵، ۱۰، ۵ متری از سطح زمین مدل گردیده است. خاک میزبان که حفاری در آن انجام پذیرفته خاک همگن چسبنده (رس با چسبندگی متوسط) می باشد. با توجه به دو بعدی بودن مدل مورد استفاده، نتایج بدست آمده عملاً برای تونل های با طول حفاری زیاد که در آنها رفتار کرنش مسطح حاکم است قابل توصیه خواهد بود. [۱]

1- Hardening Soil Model

۱-۲- فرم منحنی توزیع نشست در سطح زمین [۲]

بر اثر عملیات حفاری زیرزمینی منحنی گود نشست در سطح زمین تشکیل می‌گردد و قسمت مرکزی به طور قائم نشست می‌کند اما بقیه قسمت‌ها علاوه بر حرکت قائم، در جهت افقی نیز جابجایی دارند. هنگامی که نقاط مختلف سطح زمین به نسبت‌های مختلف جابجایی افقی پیدا می‌کنند زمین تحت اثر کشش یا فشردگی افقی واقع می‌شود که قسمت مرکزی منحنی نشست تحت فشردگی قرار می‌گیرد و زمین در کناره‌های منحنی نشست، تحت اثر کشش افقی قرار می‌گیرد.

در شکل (۱) منحنی تجربی نشست سطح زمین و منحنی حاصل از آنالیزهای عددی (شبکه المان تغییر شکل یافته) نشان داده شده است.



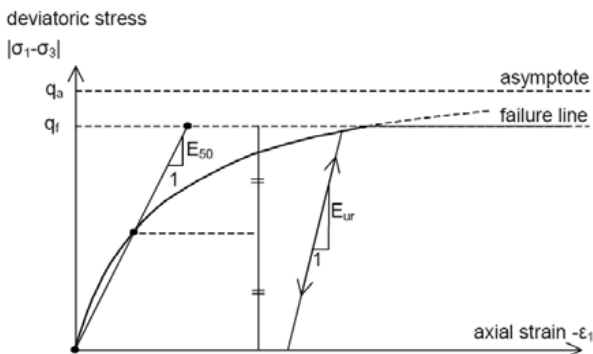
شکل (۱): منحنی نشست سطح زمین بر اثر حفاری‌های زیرزمینی کم عمق

۲-۲- خصوصیات ژئوتکنیکی زمین

به منظور مطالعات و تعیین نشست ماکزیمم سطح زمین بر اثر حفر تونل در عمق‌های مختلف در زمین‌های همگن مشخصات ژئوتکنیکی و بافت ژرفایی بصورت یک لایه خاک همگن با مشخصات زیر در نظر گرفته شده است.

در مدل پیشرفته خاک سخت شونده امکان افزایش تدریجی پارامترهای مقاومتی خاک با افزایش عمق خاک امکان‌پذیر می‌باشد که این مدل خاک سخت‌شونده، مدل الاستو-پلاستیک و مدل هیپربولیک می‌باشد و می‌تواند برای شبیه‌سازی رفتار خاک‌های دانه‌ای و چسبنده مورد استفاده قرار گیرد.

در شکل (۲) منحنی رفتار مقاومتی و در جدول (۱) مقادیر پارامترهای مقاومتی مصالح استفاده شده در مدل رفتاری خاک سخت‌شونده ارائه شده است.



شکل (۲): پارامترهای لازم در مدل رفتاری خاک سخت‌شونده (Hardening Soil Model)

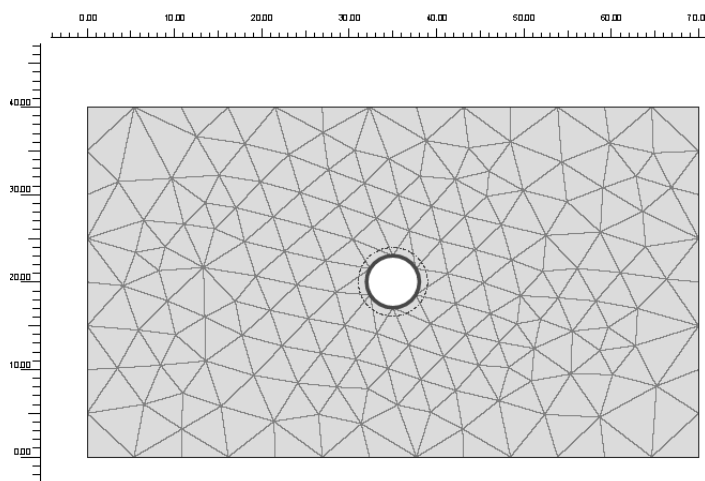
۳- مبانی مدل‌سازی عددی

مدل شبکه المان‌های خاک مورد بررسی طوری تهیه می‌شود که در پایین مدل شرط مرزی بسته گردد و تغییر مکان در جهت افقی و قائم وجود نداشته باشد ولی در جناحین تنها در جهت افقی تغییر مکان بسته می‌شود. پس از تشکیل مدل هندسی، شبکه اجزاء محدود ایجاد می‌گردد که در شکل (۳) مشاهده می‌شود.

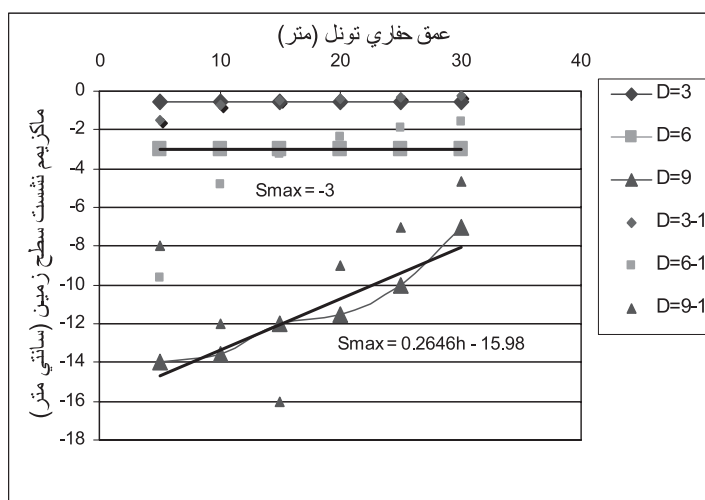
در ساخت شبکه از المان‌های مثلثی ۱۵ گره‌ای برای مدل کردن توده خاک استفاده شده است، برای تعیین اثر اندازه و تعداد المان‌ها بر نتایج آنالیز و تحلیل‌ها در ساخت مدل مناسب، آنالیزهای حساسیت برای تعیین اثر تعداد و اندازه شبکه المان‌ها انجام شد و بر این اساس، اندازه متوسط برای مدل کردن نوع شبکه المان‌ها در نظر گرفته شده است. برای حذف شرایط مرزی از هر طرف حداقل ۴ برابر قطر تونل از توده خاک مدل شده و با مرز مناسب جایگزین شده است. پس از ایجاد تنش‌های اولیه، حفاری تونل در مرحله بعدی با حذف ناحیه تونل (ترخیص تنش) انجام شده است.

جدول (۱): پارامترهای مدل رفتاری خاک سخت‌شونده (Hardening Soil Model)

γ (KN/M ³)	m	E_{ut}^{ref} (KN/m ²)	E_{50}^{ref} (KN/m ²)	E_{oed}^{ref} (KN/m ²)	\emptyset (Degree)	$C_{incremental}$ (KN/M ² /M)	C_0 (KN/M ²)	پارامترهای خاک
۱۶	۰/۵	۲۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۲۵	۲	۲۰	



شکل (۳): مراحل مدل‌سازی حفاری



شکل (۴): منحنی‌های ماکزیمم میزان نشست سطح زمین در مقطع عرضی تونل

۴-۱- ماکزیمم میزان نشست در سطح زمین

نشست حداکثر سطح زمین برای تونل‌های با قطر ۳، ۶ و ۹ متر نسبت به عمق حفاری برای مدل رفتاری خاک سخت‌شونده در شکل (۴) نشان داده شده است. مشاهده می‌شود در مدل رفتاری پیشرفته خاک سخت‌شونده با افزایش عمق حفاری تونل، میزان نشست ماکزیمم سطح زمین نباید ثابت بماند و شروع به کم شدن می‌نماید، که این روند در عمل قابل قبول می‌باشد. مقادیر نشست

۴- آنالیزهای عددی و اثر مدل‌های رفتاری در

اندرکنش تونل و خاک

تحلیل‌های تنش‌ی برای عمق‌های مختلف حفاری و قطرهای مختلف تونل انجام شده و نتایج تحلیل برای مدل خاک سخت‌شونده در قالب ماکزیمم نشست سطح زمین، ضرایب اطمینان پایداری و تعیین میزان شعاع زون پلاستیک در ادامه آورده شده است.

ماکزیم حاصل از روابط تجربی در سطح زمین مطابق روابط زیر ارائه شده است [۳] و [۴].

$$s = s_{\max} \exp\left[\frac{-x^2}{2i^2}\right] \quad (1)$$

$$s_{\max} = V / (i * \sqrt{2\pi}) \quad (2)$$

$$i / R = (Z_0 / 2R)^n \quad (3)$$

در این روابط s ، نشست سطح زمین به فاصله x از محور تونل، s_{\max} ، ماکزیم مقدار نشست در $x=0$ و i محل شیب نشست ماکزیم یا نقطه انحنا است. با مقایسه نتایج حاصل از منحنی‌های نشست مشاهده می‌گردد میزان نشست ماکزیم سطح زمین رابطه تجربی ذکر شده در تونل‌های با قطرهای ۳، ۶ و ۹ متری تقریباً "نزدیک به نتایج حاصل از آنالیزهای عددی می‌باشد که این مسأله عملکرد صحیح مدل رفتاری خاک سخت‌شونده را نشان می‌دهد.

۲-۴- ضریب اطمینان پایداری

ضریب اطمینان پایداری تونل‌ها با قطر ۳، ۶ و ۹ متر با افزایش عمق حفاری براساس مدل پیشرفته خاک سخت‌شونده به روش کاهش مقاومت برشی در شکل (۵) نشان داده شده است. در روش کاهش مقاومت برشی مقدار پارامترهای چسبندگی و زاویه اصطکاک در طول تحلیل به گونه‌ای کاهش می‌یابد تا به آستانه عدم همگرایی در مدل عددی برسد [۲] در این وضعیت مقدار ضریب کاهش به عنوان ضریب اطمینان پایداری معرفی می‌شود.

در شکل (۵) مشاهده می‌شود که ضریب اطمینان پایداری تونل با افزایش عمق حفاری شروع به زیاد شدن می‌نماید. که این روند نیز می‌تواند در عمل قابل قبول باشد.

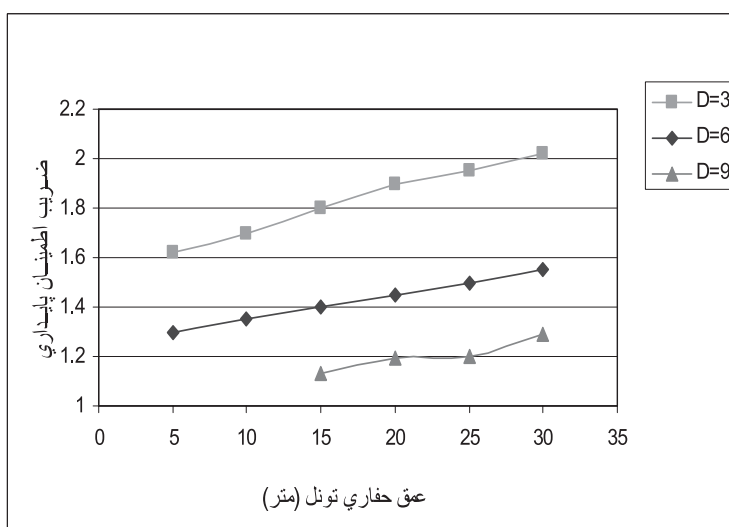
۳-۴- گسترش شعاع زون پلاستیک

بعد از حفاری تونل، شعاع زون پلاستیک براساس مدل رفتاری پیشرفته خاک سخت‌شونده مطابق شکل (۶) حاصل شده است.

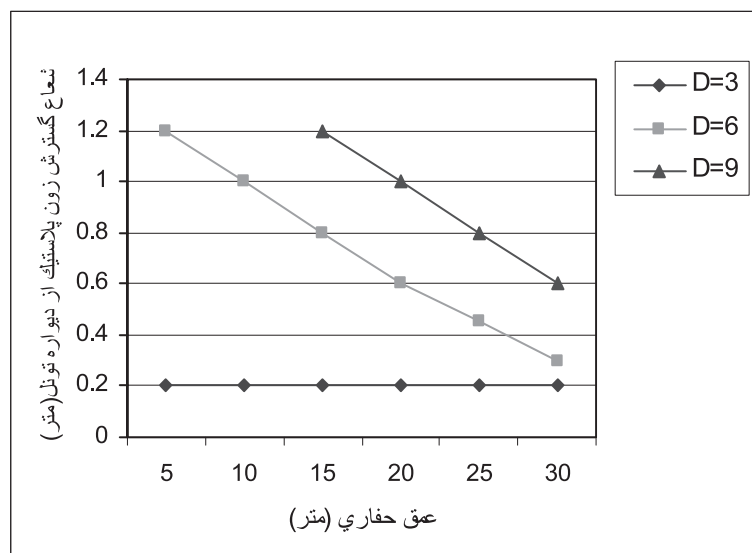
در مدل رفتاری پیشرفته خاک سخت‌شونده با افزایش عمق حفاری تونل میزان شعاع زون پلاستیک اطراف ناحیه حفاری شروع به کم شدن می‌نماید. همچنین در مدل رفتاری یاد شده مشاهده می‌شود که با افزایش قطر حفاری تونل، ضخامت ناحیه‌ای که به پلاستیک می‌رسد بیشتر می‌شود.

۵- نتیجه‌گیری

براساس نتایج حاصل از آنالیزهای تنش-کرنش انجام شده، با استفاده از مدل رفتاری پیشرفته خاک سخت‌شونده با افزایش عمق حفاری تونل، میزان نشست ماکزیم سطح زمین، ضریب اطمینان پایداری تونل و میزان گسترش شعاع زون پلاستیک ایجاد شده در ناحیه اطراف تونل حفر شده در یک لایه خاک همگن به ترتیب کاهش، افزایش و کاهش را نشان می‌دهد، که این روندها هم با روابط تجربی موجود همخوانی داشته و در عمل نیز قابل قبول می‌باشد. بنابراین می‌توان با استفاده از مدل رفتاری خاک سخت‌شونده نتایج نزدیک به واقعی میزان نشست ماکزیم سطح زمین را بر اثر حفاری تونل‌های کم عمق بدست آورد.



شکل (۵): منحنی‌های ضریب اطمینان پایداری تونل



شکل (۶): گسترش شعاع زون پلاستیک در اطراف مقطع حفاری

مراجع

- 1- Brinkgreve, R.B.J., Plaxis 2D- Version 8.2. (2002)., user manual, Delft University of Technology & PLAXIS B.V., Netherlands.
- 2- Dawson, E. M., Roth, W.H. and Drescher, A. (1999). "Slope stability analysis by strength reduction," Géotechnique, 49(6): 835-840.
- 3- Ericle, W.G. and Animateur, L., (2007) "Settlement induced by tunneling in soft ground", Tunnelling and Underground Space Technology, No.22.
- 4- Peck, R. (1969), "Deep excavations and tunneling in soft ground", proc of 7th international conference on soil mechanics and foundation Engineering.

آقای رسول فرچنیا دارای مدرک کارشناسی ارشد مهندسی عمران- ژئوتکنیک می باشد. ایشان دارای ۳ سال سابقه کار بوده که همه آن در قدس نیرو است. زمینه علاقمندی آقای فرچنیا مطالعات ژئوتکنیک تونل و مطالعات ژئوتکنیک ظرفیت باربری پی در مهندسی عمران می باشد.

Email:
rfarajnia@ghods-niroy.com



بازنگری فناوری توربین های بادی در سال ۲۰۰۸

جواد راحلی سلیمی

کارشناس ارشد هواشناسی و پتانسیل سنجی باد - SBU انرژی

چکیده

در حال حاضر متداول ترین نوع توربین های بادی ارائه شونده در بازار جهانی از نوع سایز بزرگ بوده و تنوع آن به سرعت در حال رشد است. اطلاعات در دسترس، خیلی متنوع و پراکنده بوده، بنابراین بررسی و مقایسه انواع توربین ها خیلی سخت است. در حقیقت فقط چندین بازنگری ساده از انواع توربین های شناخته شده موجود است که با این شیوه رشد، انتخاب توربین ها را با مشکلاتی مواجه می سازند. هدف اصلی این مقاله جمع بندی اطلاعات لازم در مورد ژنراتور توربین ها و افزایش بهره وری و سود در صنعت باد می باشد، تا بتوان یک مقایسه ساده و رتبه بندی لازم (نه تنها برای انتخاب بهترین مدل های توربین ها بادی، بلکه برای شناسایی بدترین نوع آنها) که توانایی دادن یک شاخص و داشتن آمادگی سریع، برای گذر به سمت آینده را داشته باشیم.

با این ویژگی ها و مفادیر اطلاعات موجود جمع آوری شده و بکارگیری این مطالعه، همه مدل های توربین بادی به صورت زیر دسته بندی شده اند:

- تعداد کل توربین های بادی نصب شده و در هر اقلیم
- کل توان نصب شده
- سال اولین نصب هر نوع مدل توربین بادی
- ضریب ظرفیت مبتنی بر توزیع آماری باد (ویبول) با شرایط نوعی ($A=8 \text{ m/s}$; $k=2$; $V_{avg}=7 \text{ m/s}$)
- ضریب ظرفیت بر اساس شرایط مختلف توزیع آماری باد (ویبول)

۱- مقدمه

باشد، تولید سالیانه انرژی الکتریکی توسط نیروگاه بادی برابر حاصل ضرب توان تولیدی نامی در مجموع ساعت کار آن در یک سال خواهد شد. بنابراین نسبت میزان توان حقیقی تولید شده توسط نیروگاه و ماکزیمم ظرفیت تولیدی نیروگاه را ضریب ظرفیت یا C_f می نامند. بر اساس مقالات و پژوهش های متعددی (که طی آن برنامه های انرژی در جهان بررسی شده است) تخمین زده می شود که سهم انرژی باد در تأمین انرژی جهان در سال ۲۰۲۰ تقریباً برابر با ۳۷۵ Twh در سال خواهد بود. این میزان انرژی با استفاده از توربین های بادی به ظرفیت مجموع ۱۸۰ GW تولید خواهد گردید. اما در قالب برنامه ضرورت های زیست محیطی (ED) سهم این انرژی در سال ۲۰۲۰ بالغ بر ۹۷۰ Twh در سال خواهد بود که با استفاده از توربین های بادی به ظرفیت مجموع ۴۷۰ GW تولید خواهد شد. به طور کلی با استفاده از انرژی باد، به عنوان یک منبع انرژی در دراز مدت می توان دو برابر مصرف انرژی الکتریکی فعلی جهان را تأمین کرد.

در سال های اخیر انرژی های تجدیدپذیر به ویژه انرژی بادی، رشد سریعی داشته که با بهبود کارایی و داشتن آینده برای WECS^۱، در این صنعت همراه است. بشر از زمان های بسیار دور به نیروی لایزال باد پی برده و سال ها بود که از این انرژی برای به حرکت درآوردن کشتی ها و آسیاب های بادی بهره می گرفت. در جهان هزاران توربین بادی در حال بهره برداری وجود دارد که ظرفیت تولیدی آنها به ۷۳۹۰۴ مگاوات می رسد و در این میان اتحادیه اروپا ۶۵٪ از کل توان بادی جهان را تولید می کند. تولید برق بادی در میان دیگر روش های تولید انرژی الکتریکی دارای شتاب رشد بیشتری در قرن ۲۱ بوده است به طوری که تولید توان بادی جهان در بین سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۶ چهار برابر شده است. در حال حاضر توربین های بادی از کارایی و قابلیت اطمینان بیشتری در مقایسه با ۱۵ سال پیش برخوردارند. با این همه استفاده وسیع از سیستم های مبدل انرژی باد (WECS) هنوز آغاز نگردیده است. در مباحث مربوط به انرژی باد، بیشتر تأکیدات بر توربین های بادی مبدل برق جهت اتصال به شبکه است، زیرا این نوع از کاربرد انرژی باد می تواند سهم مهمی در تأمین برق مصرفی جهان داشته باشد. باید یادآور شد اگر سرعت باد ثابت



1- Weibull
2- Wind Energy Converting System
3- Capacity factor
4- Environment & Development

۳- نتایج

بازار جهانی توربین‌های بادی و فن‌آوری با توجه به در نظر گرفتن گستره عظیمی از کمیت‌هایی که می‌توانستند، مورد بررسی قرار گیرند، لحاظ گردیدند. از اطلاعات موجود و در دسترس، برای اینکه درک سریع‌تر و بهتری ایجاد گردد، بطور عمده سه کمیت اساسی ارائه شده (ضریب ظرفیت، اولین سال نصب توربین و تعداد توربین‌های نصب شده) جهت مقایسه باهم در نظر گرفته شده‌اند.

با توجه به شکل (۱) نتایج حاصله نشانگر محدوده کارایی و عملکرد از ۰/۳ تا ۰/۴۶ است. تعدد حضور (فراوانی) هر یک از این مدل توربین‌ها در بازار جهانی متنوع است و محدوده‌ای از ۷۰ تا ۲۱۲۸ واحد را داراست. این شکل همچنین نشانگر اولین سال نصب از هر نوع توربین است. قدیمی‌ترین آن نوع: Vestas V80 2.0 MW و جدیدترین آن با ضریب ظرفیت بالاتر: تکامل یافته) Repower MM92 Evolution است.

براساس توزیع آماری و بیسول تمام توربین‌ها با شرایط $(A=8 \text{ m/sec}; K=2)$ در نظر گرفته شده و در نتیجه نوع: Repower MM92 Evolution توربینی است که بهترین ضریب ظرفیت (۰/۴۵) را دارا بوده و در پی آن نوع: Vestas V90 2.0 MW (با ضریب ظرفیت ۰/۴۳) قرار دارد. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که ضریب ظرفیت توربین‌ها خیلی مهم و قابل توجه می‌باشد. از سال ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۵ به ضریب ظرفیت توربین‌ها خیلی توجه شده است (از ۰/۳ تا ۰/۴۳). از سال ۲۰۰۵ به بعد، اغلب ضرایب ظرفیت‌ها، بالای ۰/۳۷ و محدود به ۰/۳۷ تا ۰/۴۵ هستند. پس ضریب ظرفیت انواع توربین‌های اخیر بیشتر از انواع توربین‌های قدیمی‌تر است. بنابراین ضریب ظرفیت می‌تواند بعنوان یک شاخص رشد فن‌آوری توربین‌ها مطرح گردیده و در بررسی‌ها مورد ارزیابی قرار گیرد. در ادامه بحث به ازای هر سازنده توربین مطرح شده، تمامی مدل‌های آن نوع برای مطالعه در نظر گرفته شده است. همچنین دو کمیت دیگر یعنی تعداد توربین‌ها و ظرفیت نصب شده نیز به صورت مجزا در نظر گرفته شده‌اند.

بر اساس تجزیه و تحلیل و بررسی‌های انجام شده روی شکل‌ها (از شکل ۲ تا شکل ۳) اولین نتیجه باید به تعداد نصب شده‌ها نسبت داده شود. نوع: Enercon E70 دارای بیشترین تعداد نصب (۲۱۲۸ واحد) است که پشت سر آن نوع: Vestas V80 می‌باشد. این مدل توربین‌های ارائه شده در حدود ۴۶٪ از کل تعداد توربین‌های نصب شده و در حدود ۴۲٪ از کل ظرفیت توربین‌های نصب شده است. سه مدل دیگر ارائه شده فقط در حدود ۳٪ از کلیه مدل‌ها را شامل می‌شوند که خیلی ناچیز است.

به منظور دستیابی به بالاترین کارایی در هر مزرعه بادی، بایستی مناسب‌ترین نوع توربین بادی با توجه به شرایط باد آن سایت انتخاب شود. با گستره وسیعی از لیست تهیه‌کنندگان (سازندگان) توربین‌های بادی در بازار و همه اطلاعات فنی در دسترس برای هر نوع WECS، انتخاب یک توربین بادی همواره فریبنده بوده و تلاش سختی را می‌طلبد. گستره عظیمی از کمیت‌هایی که می‌توانستند به منظور داشتن دیدگاه اولیه از بهترین نوع توربینی که با شرایط مزرعه بادی مناسب باشد، مقایسه گردیدند.

۲- روش کار

با توجه به گستردگی تولیدکنندگان و همچنین تنوع تولید آنها و با توجه به اینکه در هر سال چندین نوع تولید جدید به بازار عرضه می‌گردد، اغلب توربین‌های بادی که در حال حاضر در بازار ارائه شده، همگی سه پره بوده و از یک نوع تکنولوژی مشابه استفاده می‌کنند و تفاوت آنها در ارتفاع برج، طول پره، داشتن گیربکس یا حذف آن، کارایی و توان ژنراتور و برخی عوامل دیگر می‌باشد که همگی آنها به صورت ضریب ظرفیت توربین در شرایط استاندارد (کلاس توربین) و ابعاد و ظرفیت تولیدی آنها نمایان می‌گردد. این مطالعه سعی در به هم پیوند دادن انواع مدل‌های توربین بادی با تولید بیشتر و سازندگان در دسترس امروزی موجود در بازار را دارد. هر چند به دلایل کاربری، برخی محدودیت‌های اجباری نیز وجود دارد، براساس روش تجربی، ۵ نوع توربین بادی که کاربرد متداول‌تری دارند جهت بررسی انتخاب شد.

با در نظر گرفتن ملاحظات فنی، شامل آخرین پیشرفت این توربین‌ها، فقط توربین‌های بادی که متناسب با محدوده ۲ تا ۳ مگاوات بودند، برگزیده شدند. در این محدوده نیز، مدل‌هایی که در مجموع حداقل ۵۰ واحد توربین از آنها تولید شده‌اند، منظور گردیدند.

بنابراین توربین‌های منتخب عبارتند از:

- Enercon
- Nordex
- Repower
- Siemens
- Vestas

نتایج حاصله بوسیله نمودارهایی که یک نگرش و دستاورد سریع جهت مقایسه توربین‌ها را فراهم می‌نمایند، بیان شده است. نتایج کارایی و عملکرد توربین‌ها با در نظر گرفتن چگالی هوا برابر 1.225 Kg/m^3 بدست آمده است.

۴- نتیجه گیری و پیشنهادات

با مراجعه دوباره به همه اطلاعات جمع‌آوری شده که بوسیله تهیه‌کنندگان توربین‌های بادی ارائه شده است بعضی شرایط احتمالی وجود دارد که برخی توربین‌ها را که جهت بررسی جالب توجه هستند، جدا در نظر می‌گیرد. بنابراین برای مؤثر واقع شدن و استفاده از آنها در آینده، بایستی این نوع توربین‌ها به نوعی لحاظ گردند.

بر طبق اطلاعات موجود، توضیح اینکه توالی تولید نمی‌تواند به دوره زمانی خاصی (مثلاً انتهای سال ۲۰۰۸) در همه مدل‌های توربین بادی اشاره کند، مهم است و در این مورد جهت بررسی اولین سری نمودارها (از شکل ۱ تا شکل ۵) بایستی اطلاعات با دقت کامل جمع‌آوری گردند.

همچنین با رشد صنعت باد، بروز شدن این مطالعه با مدل‌های جدید و کمیت‌های بیشتر، رقابت و چالش جالبی نشان خواهد داد. کمیت‌هایی مانند آلودگی، مسایل اجرایی و عملیاتی، زمان بکارگیری، فن‌آوری اصلی، صوتی و لایه‌های آشفستگی، کلاس استاندارد IEC، همگی کمیت‌هایی هستند که بایستی در بررسی توربین‌ها در مقالات بعدی در نظر گرفته شوند.

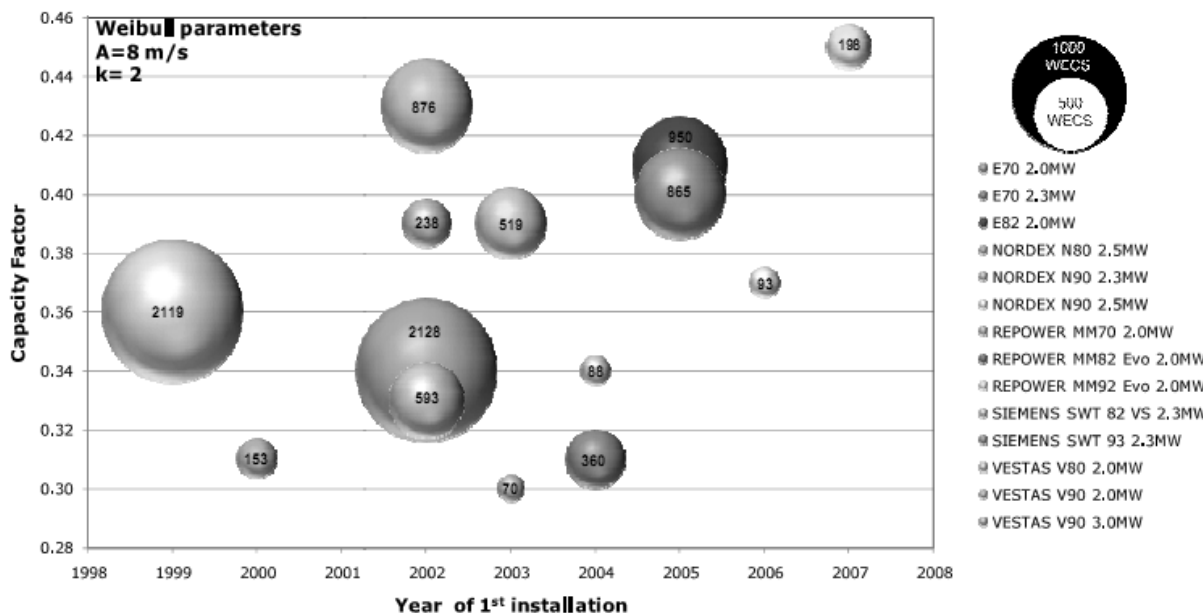
بر اساس شکل (۵) بازار اصلی همه توربین‌ها بجز توربین نوع: Siemens SWT93، اغلب در اروپاست. میزان حداقل بازار اروپایی برای هر مدل بالاتر از ۶۰٪ و فقط برای نوع: Siemens SWT93 برابر ۱۱٪ است.

جالب توجه است بدانیم که سه نوع مدل توربین وجود دارد (Nordex Nordex N90 2.5MW, N90 2.3 MW و Siemens SWT82 VS) که فقط برای اروپا تولید شده‌اند (۱۰۰٪). بنابراین می‌توان گفت: در حقیقت بازار اروپایی به معنی یک پیشرو برای سرتاسر جهان است.

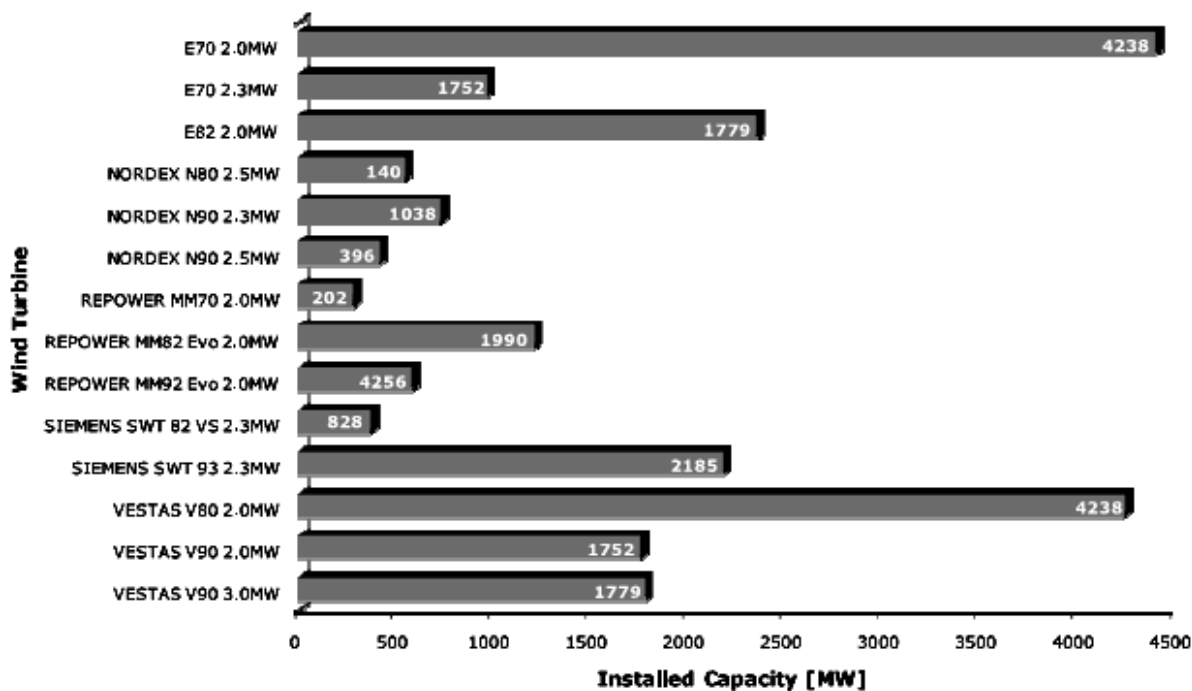
آخرین بررسی به یک سری شکل‌هایی که در ذیل ارائه شده است بر می‌گردد (از شکل ۶ الی شکل ۱۹).

در اینجا تغییرات کارایی و عملکرد توربین‌ها (Cf) براساس پارامترهای k و v در توزیع آماری ویبول بررسی شده است. برای هر مدل توربین جهت بدست آوردن کارایی و عملکرد آن، ممکن است شرایط باد سایت لحاظ گردد.

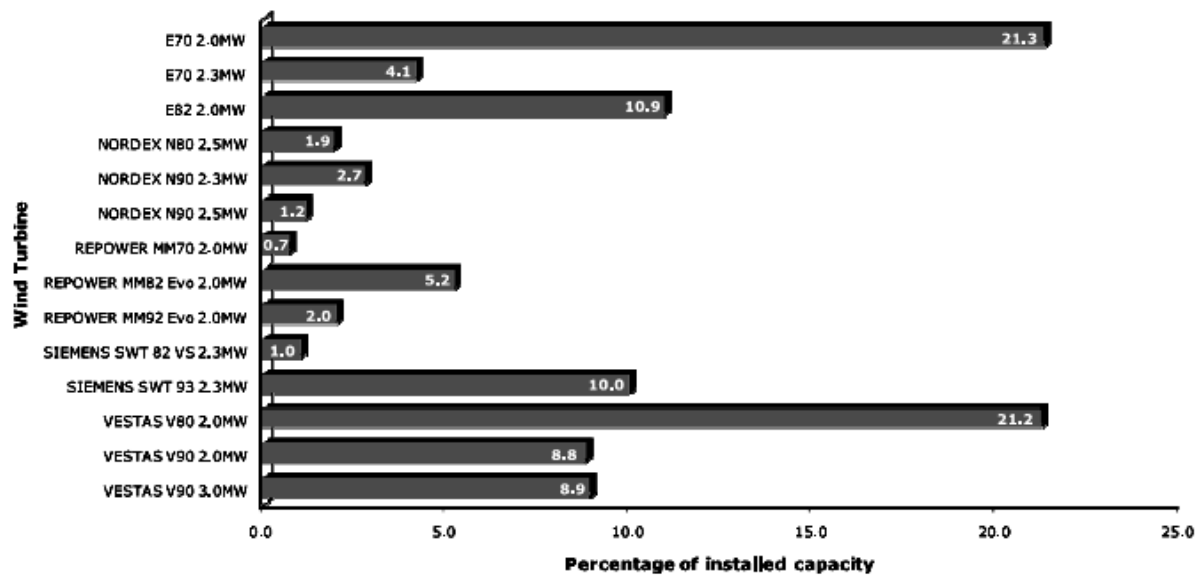
قبلاً گفته شد که در حالات بالا نوع: Repower MM92 Evolution توربینی است که بهترین کارایی را داشته و به دنبال آن نوع: Vestas V90 2.0MW قرار دارد.



شکل (۱): فن‌آوری توربین‌های بادی و نمودار بازار حاصله

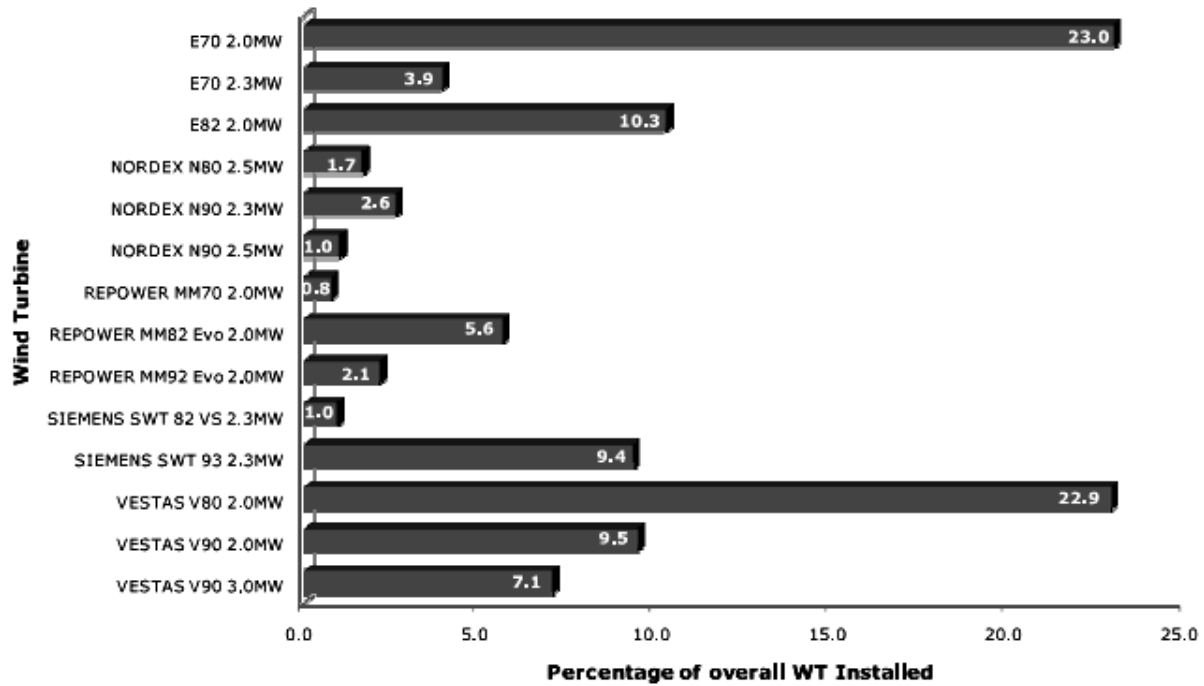


شکل (۲): ظرفیت نصب شده

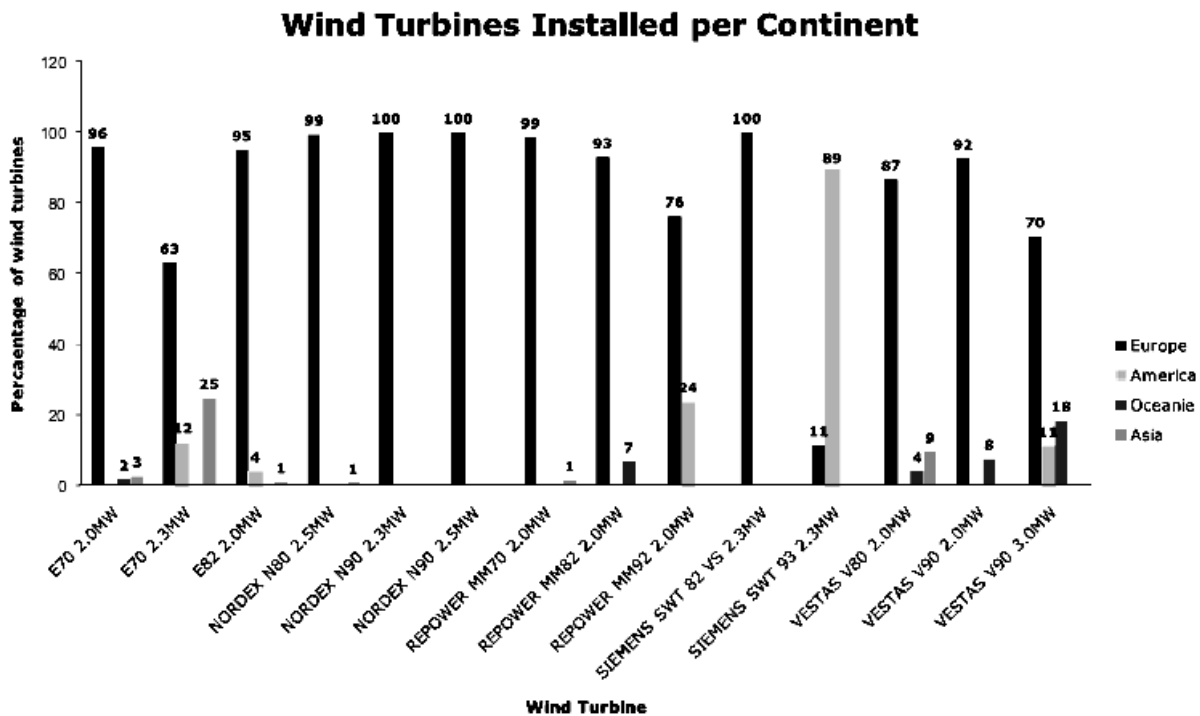


شکل (۳): ظرفیت نصب شده نسبی



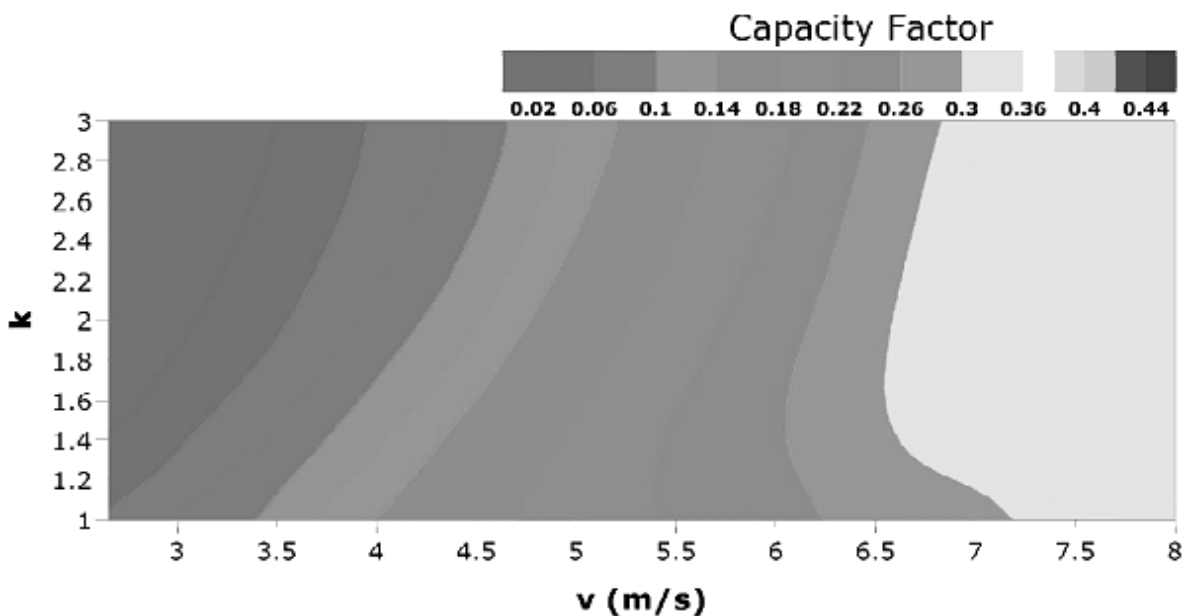


شکل (۴): درصد کل توربین‌های نصب شده

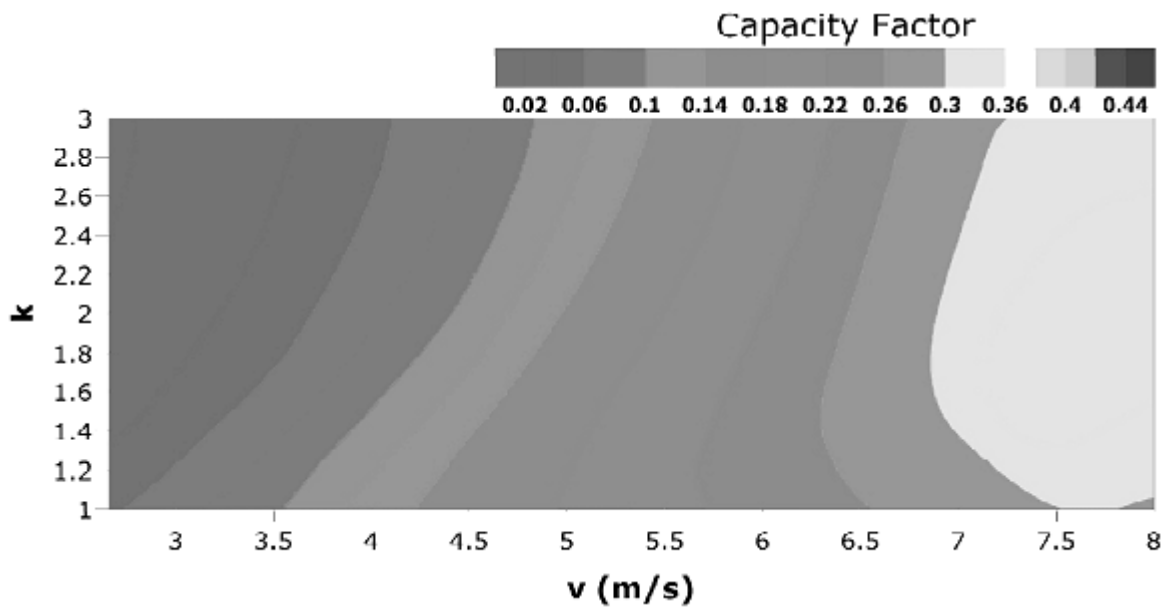


شکل (۵): بازار جهانی هر نوع توربین بادی

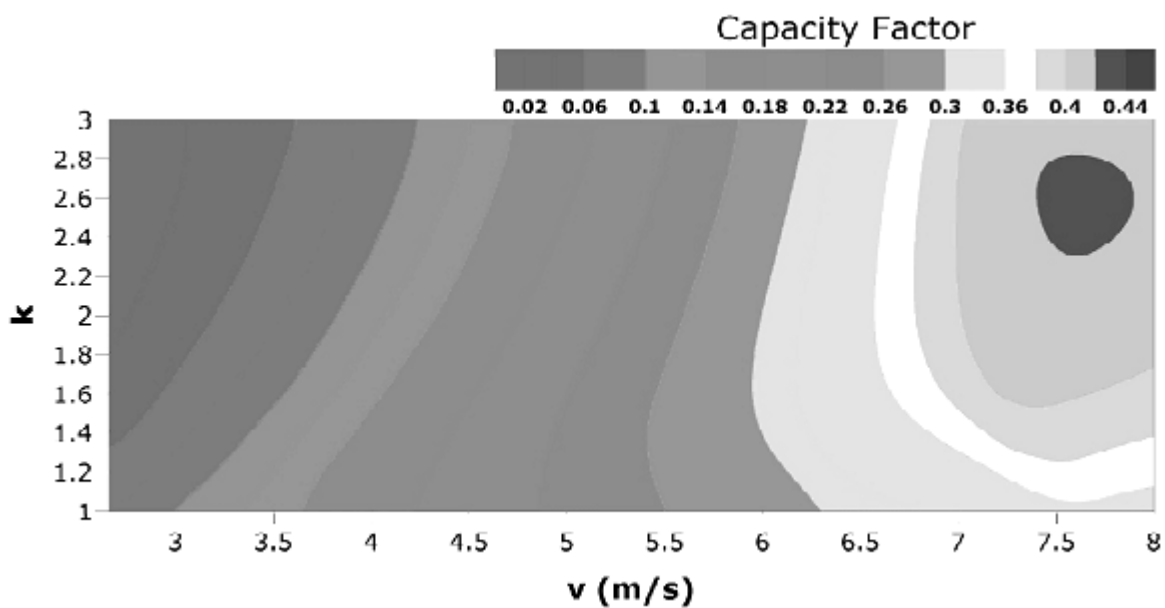




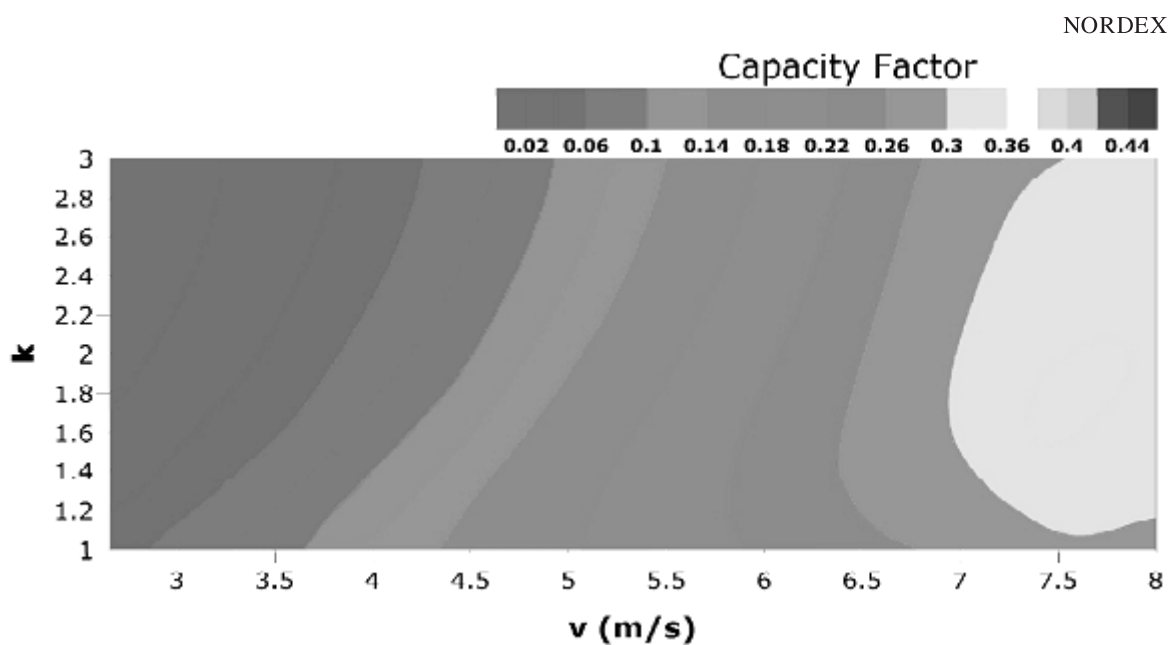
شکل (۶): تغییرات ضریب ظرفیت در یک محدوده وسیعی از کمیت‌های v و k در توزیع آماری ویبول (Enercon E70 2.0MW)



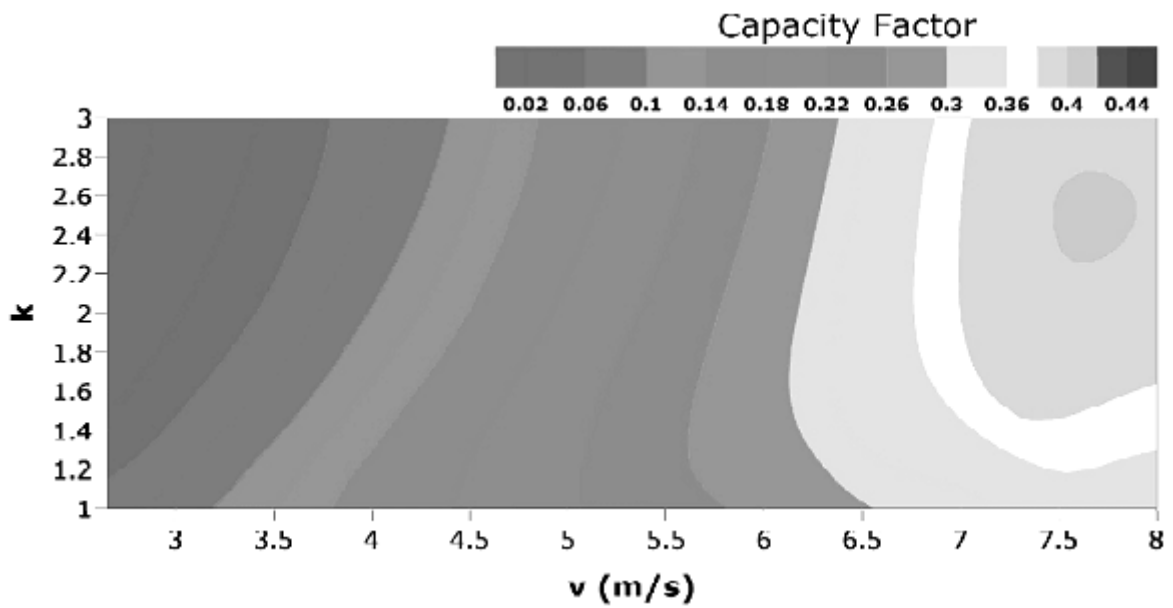
شکل (۷): تغییرات ضریب ظرفیت در یک محدوده وسیعی از کمیت‌های v و k در توزیع آماری ویبول (Enercon E70 2.3MW)



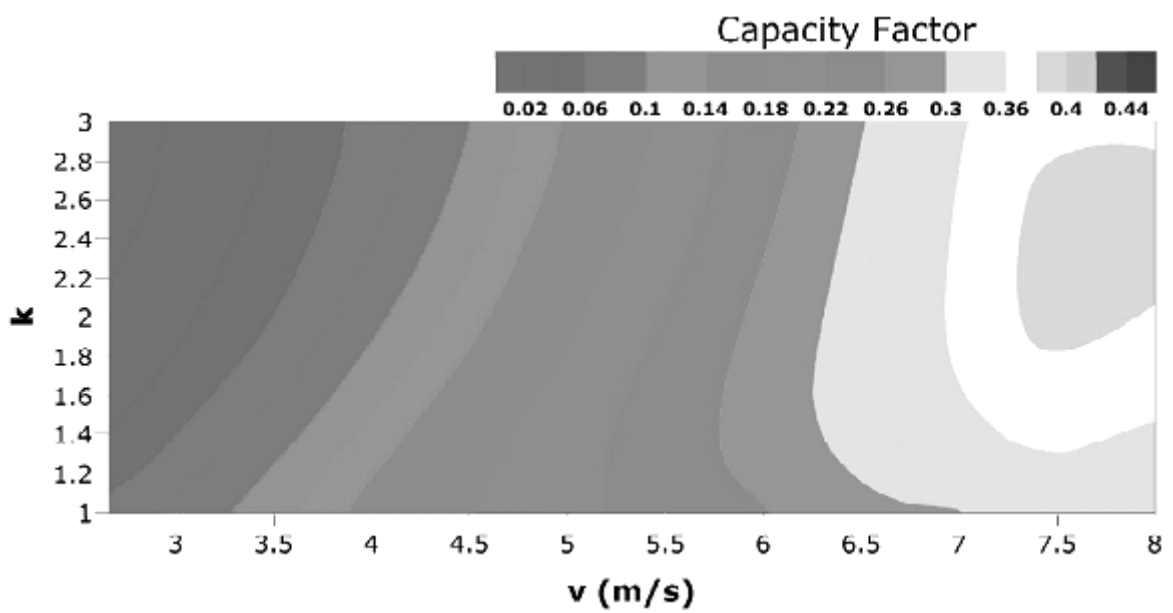
شکل (۸) : تغییرات ضریب ظرفیت در یک محدوده وسیعی از کمیت‌های k و v در توزیع آماری ویبول
(Enercon E82 2.0MW)



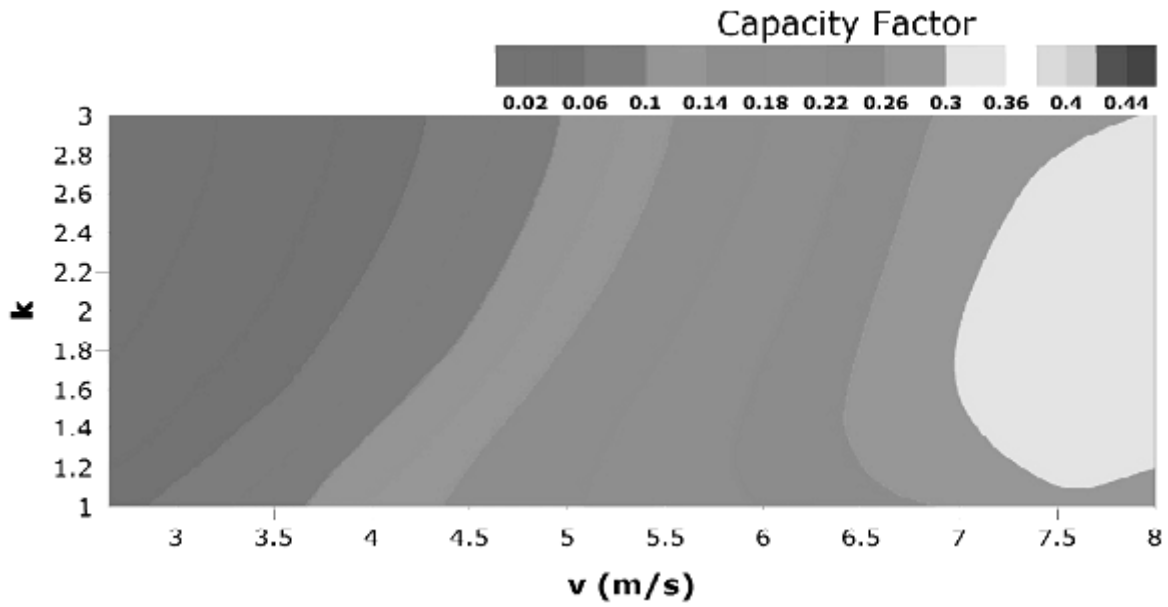
شکل (۹) : تغییرات ضریب ظرفیت در یک محدوده وسیعی از کمیت‌های k و v در توزیع آماری ویبول
(Nordex N80 2.0MW)



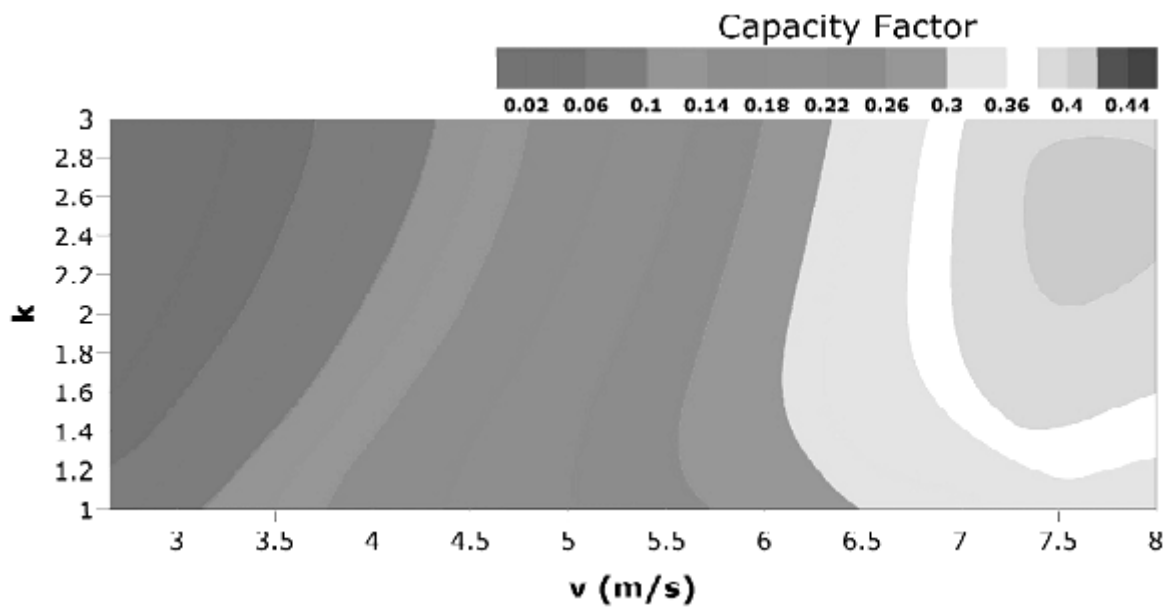
شکل (۱۰): تغییرات ضریب ظرفیت در یک محدوده وسیعی از کمیت‌های v و k در توزیع آماری ویبول (Nordex N90 2.3MW)



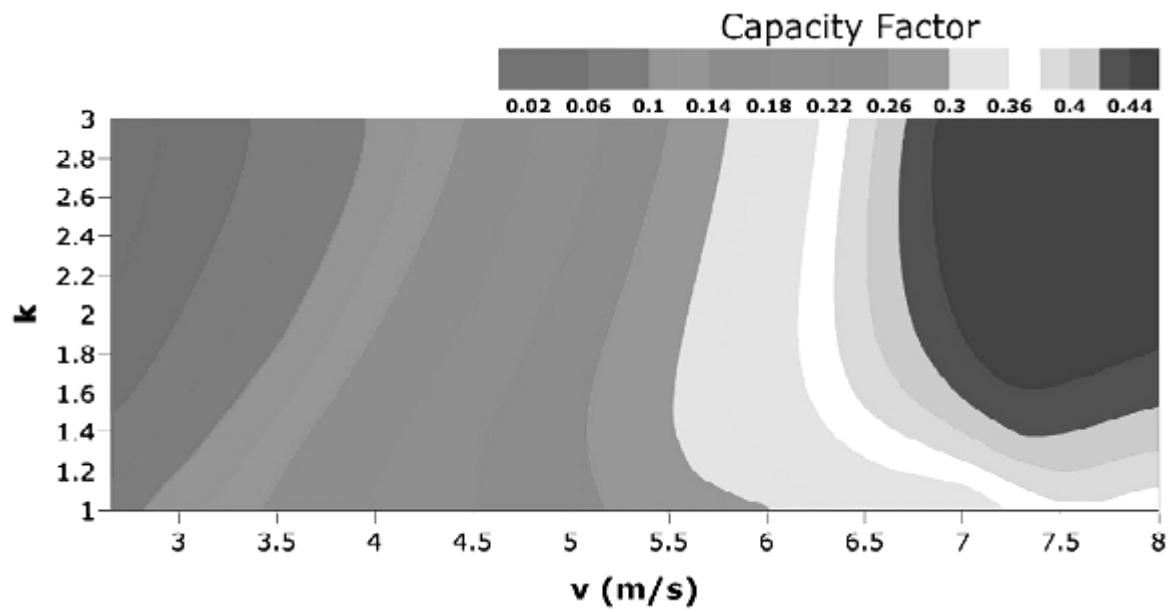
شکل (۱۱): تغییرات ضریب ظرفیت در یک محدوده وسیعی از کمیت‌های v و k در توزیع آماری ویبول (Nordex N90 2.5MW)



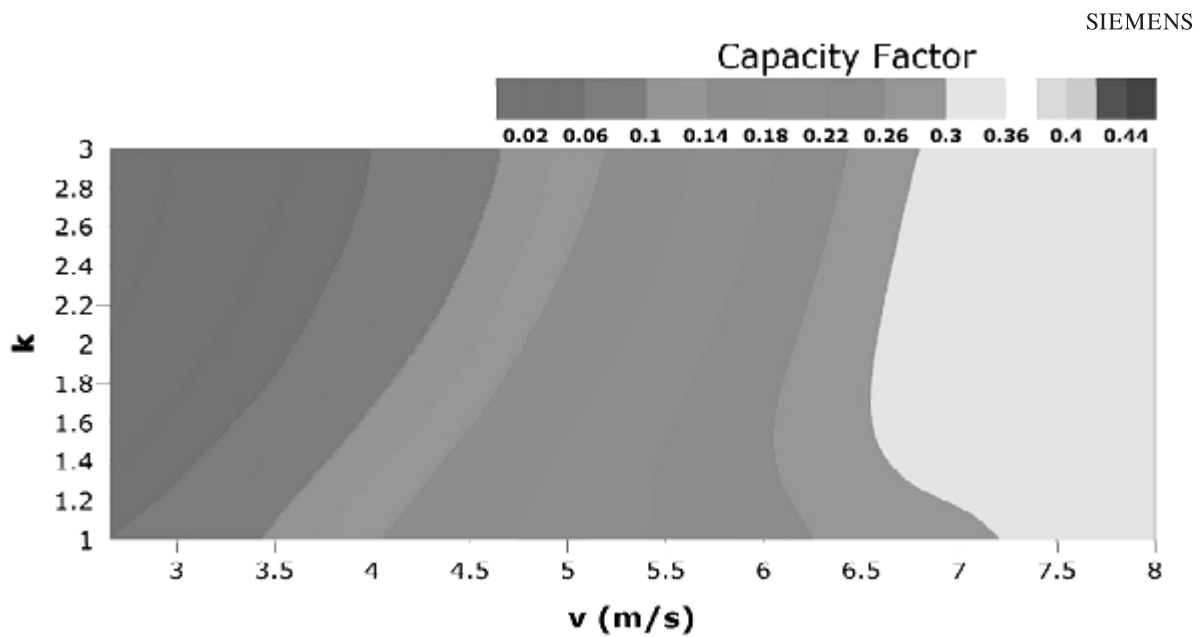
شکل (۱۲): تغییرات ضریب ظرفیت در یک محدوده وسیعی از کمیت‌های v و k در توزیع ویبول
(Repower MM70 2.0MW)



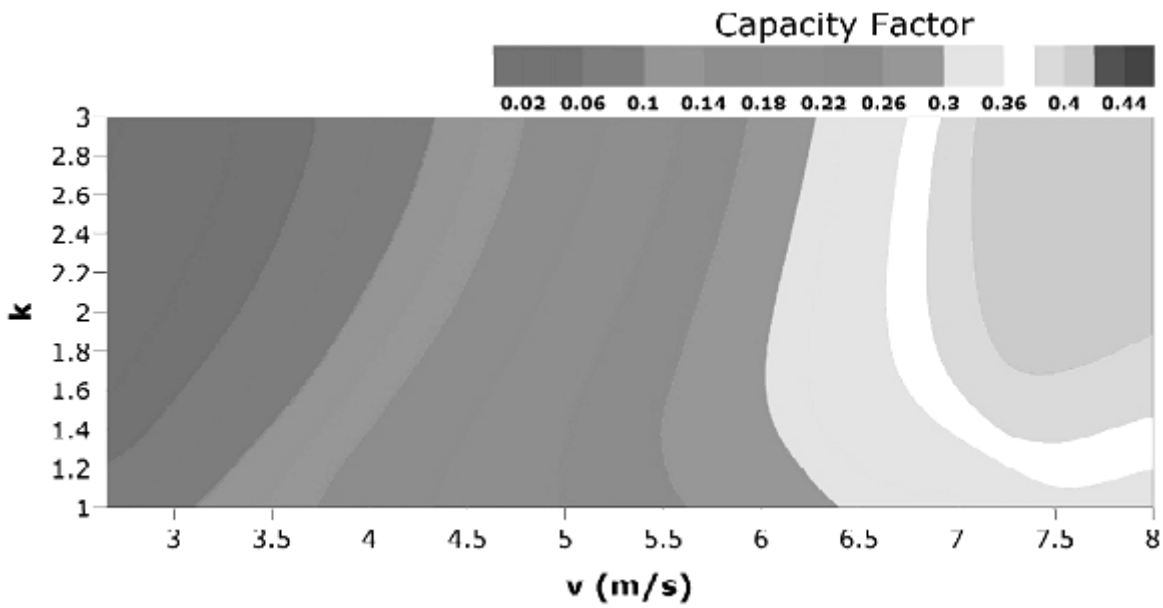
شکل (۱۳): تغییرات ضریب ظرفیت در یک محدوده وسیعی از کمیت‌های v و k در توزیع ویبول
(Repower MM82 Evo 2.0MW)



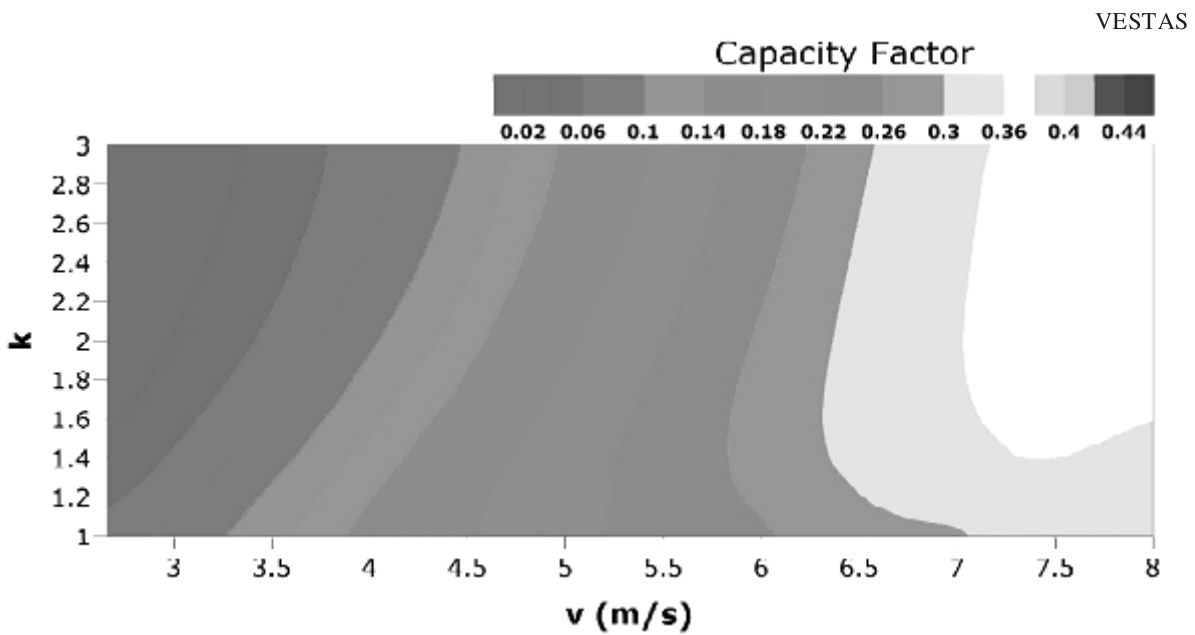
شکل (۱۴) : تغییرات ضریب ظرفیت در یک محدوده وسیعی از کمیت‌های v و k در توزیع ویبول
(Repower MM92 Evo 2.0MW)



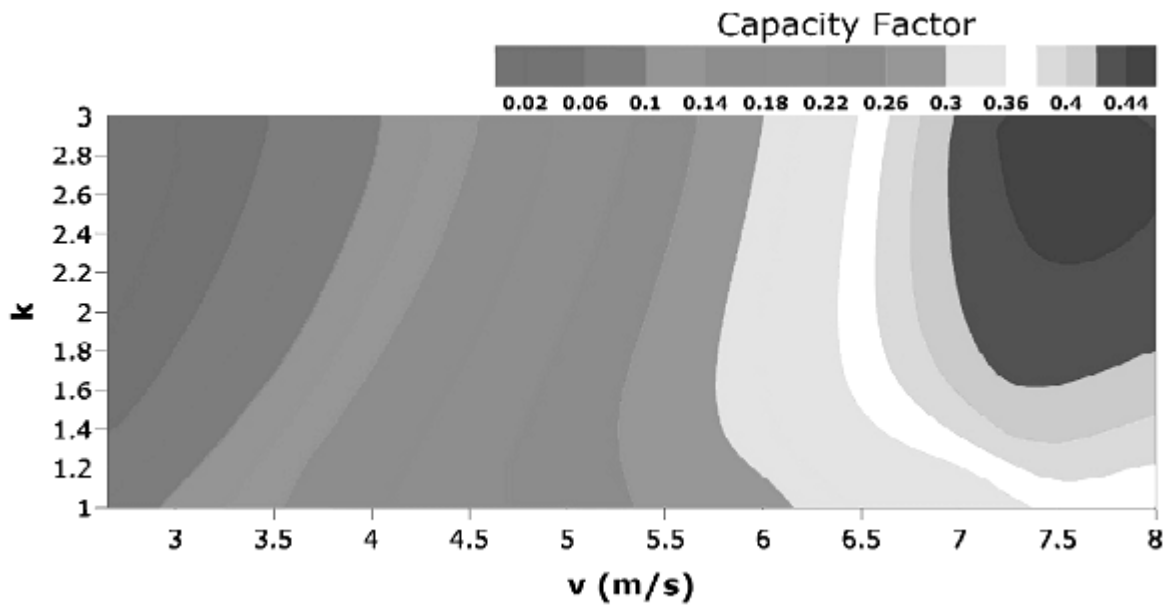
شکل (۱۵) : تغییرات ضریب ظرفیت در یک محدوده وسیعی از کمیت‌های v و k در توزیع ویبول
(Siemens SWT82 VS 2.0MW)



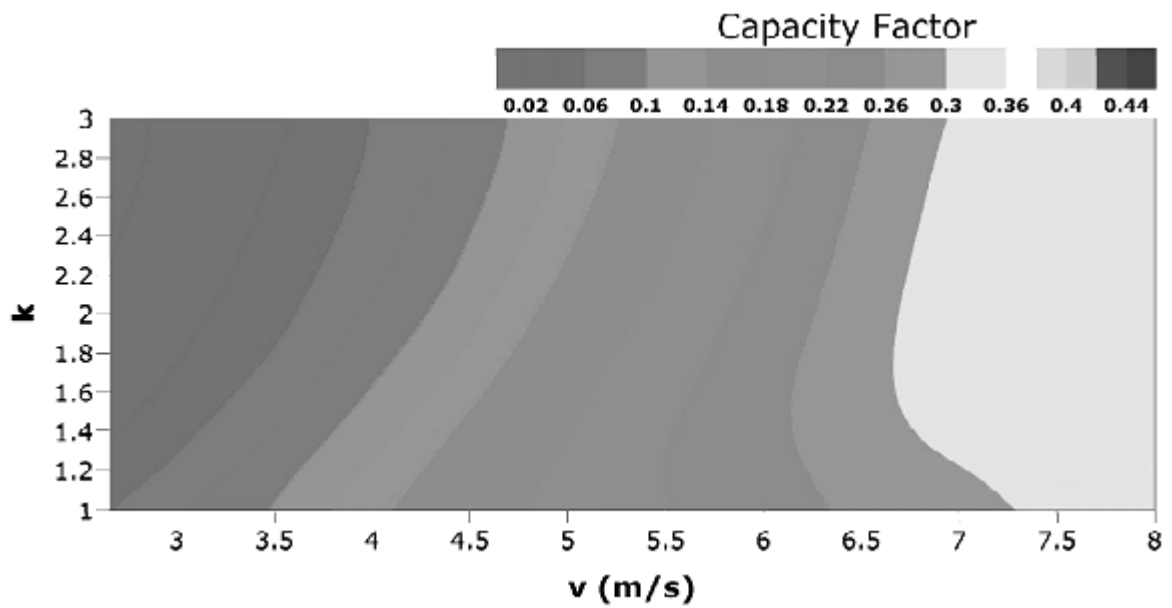
شکل (۱۶): تغییرات ضریب ظرفیت در یک محدوده وسیعی از کمیت‌های k و v در توزیع ویبول (Siemens SWT93 VS 2.3MW)



شکل (۱۷): تغییرات ضریب ظرفیت در یک محدوده وسیعی از کمیت‌های k و v در توزیع آماری ویبول (Vestas V80 2.0MW)



شکل (۱۸): تغییرات ضریب ظرفیت در یک محدوده وسیعی از کمیت‌های k و v در توزیع آماری ویبول (VestasV90 2.0MW)



شکل (۱۹): تغییرات ضریب ظرفیت در یک محدوده وسیعی از کمیت‌های k و v در توزیع آماری ویبول (VestasV90 3.0MW)

ENERCON

Global_Experience_Sept._2008.pdf
ct_E70 E4_2000kW_calculated.pdf
SA-001-ct_E70_2_3MWRev1_0ger-por.pdf
SA-001-ct_E82-Rev1.0ger-eng.pdf

NORDEX

Reference list N80-N90-N100_09-07-2008.pdf
N80 curvas de potencia (100103).pdf
N90-1-power-curve-en.pdf
N90H-1-power-curve-en.pdf

REPOWER

Power Curve MM70.pdf
SD-2.2-WT.PC-1-E-
EN_MM82_Evolution_Power_Curve.pdf
SD-2.9-WT.PC-1-C-
EN_MM92_Evolution_Power_Curve.pdf

SIEMENS

ref_total_011008.pdf
PP 2.3 MW VS 1.225 kgm3.pdf
SWT-2.3-93 Sales Power Curve rev 1.pdf

VESTAS

Vestas Track Record - full version 30062005.pdf
944407.pdf
950019.pdf
0000-5450.pdf

http://www.irche.com/article/wind_1.asp

<http://fa.wikipedia.org>

آقای جواد راحلی سلیمی دارای مدرک کارشناسی ارشد
هواشناسی از دانشگاه تهران بوده و جمعاً دارای ۸ سال سابقه
کار در زمینه انرژی‌های باد (شناخت انرژی باد- طراحی
نیروگاه‌های بادی- دستگاه‌های هواشناسی و بادسنجی و
اطلاعات هواشناسی ...) می‌باشد.
زمینه کاری و علاقمندی آقای مهندس راحلی پتانسیل‌سنجی و
طراحی مهندسی در زمینه نیروگاه بادی می‌باشد.

Email:

jrachelisalimi @ ghods-niroo.com



توسعه منابع انسانی و مسیرهای شغلی

را حله نعمتی

کارشناس برنامه‌ریزی و کنترل پروژه - SBU آب

حسین نعمتی

دانشجوی مهندسی صنایع - دانشگاه آزاد واحد تهران

کلمات کلیدی: توسعه، فرایند توسعه منابع انسانی، متدهای توسعه، مسیر شغلی، برنامه‌ریزی مسیر شغلی
فرد محور، برنامه‌ریزی مسیر شغلی سازمان محور

چکیده

در این مقاله تعریف توسعه منابع انسانی و تفاوت‌های آن با آموزش، بررسی فرایند توسعه منابع انسانی، متدهای توسعه «در محل کار» و «خارج از محل کار»، تفاوت بین برنامه‌ریزی مسیر شغلی «سازمان محور» و «شخص محور»، مسیر شغلی «دوگانه» برای متخصصان و شغل دوم به عنوان یک استراتژی شغلی مورد بررسی قرار گرفته است.

۱- مقدمه

اکثر متخصصان علوم مدیریتی و اقتصادی پذیرفته‌اند که منابع انسانی با کیفیت بالا، رکن اساسی توسعه اقتصادی در سطح خرد و کلان است. بنابراین سازمان‌ها باید همانگونه که برای منابع مالی و سرمایه‌های فیزیکی (کارخانه، تجهیزات و ...) دارای طرح‌های توسعه باشند، باید طرح‌هایی را نیز برای توسعه منابع انسانی سازنده، در برنامه‌های استراتژیک خود بگنجانند.

مقوله توسعه منابع انسانی به عنوان یک موضوع کلیدی که دارای اهمیت بالایی می‌باشد، از جمله ضروری‌ترین اقداماتی است که در سازمان‌ها و در حوزه مدیریت منابع انسانی مطرح است، لذا این موضوع در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته است.

۲- تعریف توسعه منابع انسانی

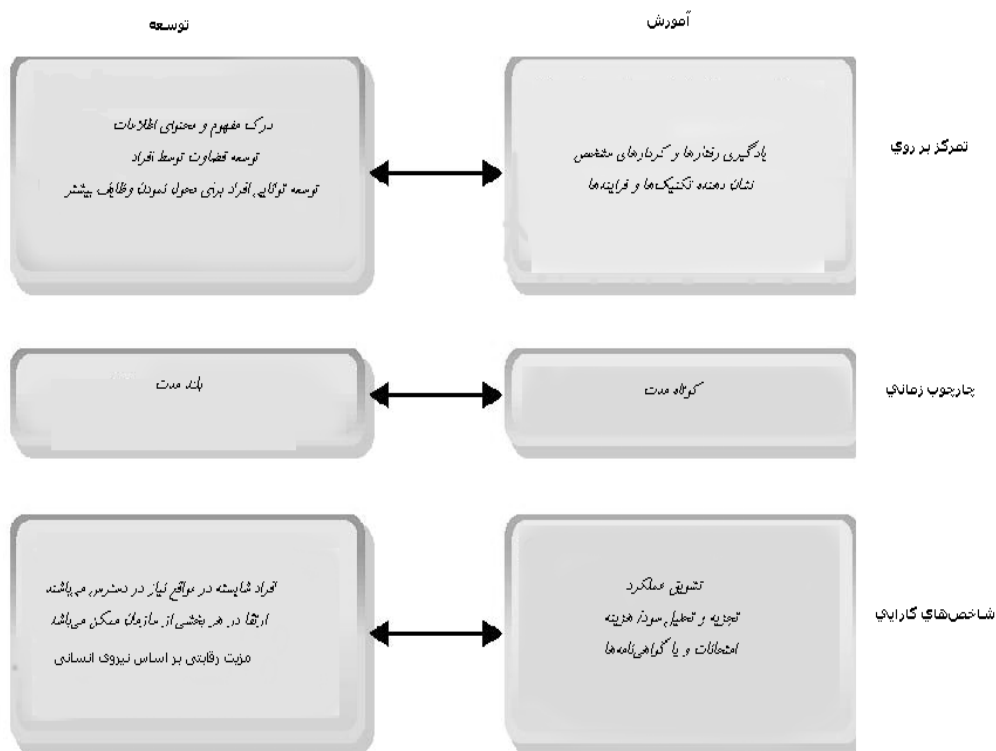
توسعه عبارت است از توانایی‌های رو به رشد که فراتر از توانایی‌های مورد نیاز شغل فعلی می‌باشد یا عبارتی توسعه عبارت است از تلاش جهت بهبود توانایی‌های کارکنان به

منظور اداره نمودن وظایف محوله گوناگون. توسعه به نفع سازمان و اشخاص می‌باشد. کارکنان و مدیران با تجارب و توانایی‌های مناسب، توانایی سازمان را جهت رقابت و تطبیق یافتن با محیط رقابتی در حال تغییر افزایش می‌دهند. در فرایند توسعه، مسیر شغلی اشخاص مورد توجه قرار گرفته و به طور تدریجی توسعه می‌یابد.

۳- تفاوت توسعه با آموزش

توسعه با آموزش تفاوت دارد. این امکان وجود دارد تا به افراد آموزش دهیم تا بتوانند کامیون برانند، با کامپیوتر کار کنند و یا یک رادیو را مونتاژ کنند، در حالی که توسعه در زمینه‌هایی از قبیل قضاوت، مسؤلیت، تصمیم‌گیری و ارتباطات بسیار مشکل می‌باشد زیرا چنین فاکتورهایی با گذشت زمان و از طریق تجارب زندگی و یا بخشی از برنامه‌های از پیش طراحی شده ممکن است توسعه یافته و یا توسعه نیابند. شکل (۱) تفاوت‌های توسعه را با آموزش ارائه می‌کند.





شکل (۱): توسعه در برابر آموزش

۴- فرایند توسعه منابع انسانی

توسعه منابع انسانی با برنامه‌ریزی نیروی انسانی در سازمان شروع می‌شود. شکل (۲) فرایند توسعه منابع انسانی را نشان می‌دهد، همانطور که شکل نشان می‌دهد، در ابتدا برنامه‌ریزی نیروی انسانی، توانایی‌ها و ظرفیت‌های مورد نیاز را تعیین می‌کند. ظرفیت‌های مذکور می‌تواند برنامه‌ریزی نیروی انسانی را تحت تاثیر قرار دهد. توانایی‌های خاصی که مورد نیاز می‌باشد نیز بر روی تصمیم‌گیری‌ها در زمینه این که چه کسی ارتقا یابد و یا اینکه مدیران بعدی در سازمان چه کسانی خواهند بود تاثیر خواهد گذاشت (برنامه‌ریزی جانشینی). تصمیم‌گیری‌های مذکور، ارزیابی‌های مربوط به نیازهای توسعه در سازمان را تحت تاثیر قرار می‌دهد و بالعکس. بعد از ارزیابی نیازهای توسعه، دو نوع برنامه‌ریزی توسعه وجود دارد، سازمانی و فردی. در نهایت، موفقیت فرایند توسعه باید مورد ارزیابی قرار گیرد و تغییرات به مرور زمان اعمال گردد.



شکل (۲): فرایند توسعه منابع انسانی در سازمان

۱-۴- برنامه‌ریزی نیروی انسانی

اولین گام در فرایند توسعه منابع انسانی، برنامه‌ریزی نیروی انسانی می‌باشد. برنامه‌ریزی نیروی انسانی عبارت است از فرایند تجزیه و تحلیل و تعیین منابع انسانی مورد نیاز و اطمینان از در دسترس بودن نیروی انسانی جهت رسیدن به اهداف سازمان.

۲-۴- شناسایی ظرفیت‌ها و توانایی‌های مورد نیاز جهت

اجرا نمودن برنامه‌ها

پس از برنامه‌ریزی نیروی انسانی، ظرفیت‌ها و توانایی‌های مورد نیاز توسط مدیران سازمان شناسایی می‌گردند. ظرفیت‌های مذکور می‌تواند برنامه‌ریزی نیروی انسانی را تحت تأثیر قرار دهد.

۳-۴- برنامه‌ریزی جانشینی

برنامه‌ریزی جانشینی در سازمان مهم‌ترین بخش توسعه می‌باشد و غالب مدیران موفق سازمان‌ها، نقش جانشین و موضوع جانشین‌پروری را بسیار حیاتی بر شمرده تا جایی که جک ولش مدیر عامل شرکت جنرال الکتریک می‌گوید: «از این به بعد انتخاب جانشین من مهم‌ترین تصمیمی است که اتخاذ خواهیم کرد. این مسأله غالب روزها فکر من را بخود مشغول ساخته است». گویا برای مدیران موفق دنیا، انتخاب و تعیین جانشین یکی از وظایف عمده مدیریتی محسوب می‌شود [4].

تعیین جانشین در سازمان‌ها بسیار ضروری می‌باشد که در این راستا می‌توان از نمودارهای جایگزینی استفاده نمود. نمودارهای جایگزینی کمک می‌کند تا مطمئن شویم که افراد مناسب در زمان درست در دسترس می‌باشند و تجارب کافی جهت مدیریت و کنترل کارهای مورد نظر را دارند.

۴-۴- ارزیابی نیازهای توسعه

مانند فرایند آموزش، توسعه کارکنان با تجزیه و تحلیل نیازهای سازمانی و فردی آغاز می‌شود. شواهد نشان می‌دهد که تجزیه و تحلیل نیازهای توسعه فردی معمولاً مورد توجه قرار نمی‌گیرد. سازمان و فرد می‌توانند مواردی که یک شخص جهت توسعه نیاز دارد را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهند. متدهایی که توسط سازمان جهت ارزیابی نیازهای توسعه به کار گرفته می‌شود شامل موارد ذیل می‌باشد:

• مراکز ارزیابی:

مراکز ارزیابی، یک مکان نمی‌باشند بلکه شامل گروه‌هایی از ابزارها و تمریناتی می‌باشند که جهت تشخیص نیازهای توسعه فرد طراحی شده‌اند. در مرکز ارزیابی، فرد کاندیدای مدیریت ۲ تا ۳ روز را خارج از محل کار به انجام فعالیت‌های زیادی می‌گذراند. این فعالیت‌ها شامل نقش بازی کردن، امتحانات کتبی، موردهای مختلف، بحث‌های گروهی بدون هدایت‌کننده، بازی‌های مدیریتی، ارزیابی افراد هم‌رتبه و مجموعه آزمون‌های عملی می‌باشد که آموزش دهنده مسائل و مشکلاتی که مدیر با آنها روبرو می‌شود را کنترل می‌نماید. در بیشتر قسمت‌ها، تمرینات به کار گرفته شده، بیانگر نمونه‌هایی از موقعیت و شرایط مدیریتی می‌باشد که نیاز به بکارگیری مهارت‌ها و رفتارهای مدیریتی دارد. طی انجام تمرینات، شرکت‌کنندگان توسط چندین داور آموزش دیده تحت نظر می‌باشند. مراکز ارزیابی به عنوان ابزارهای مناسب جهت تعیین پتانسیل‌های مدیریتی به کار گرفته می‌شوند. این مراکز به دلیل اینکه بر خطاهای ناشی از شرایط مصاحبه، نظرات سرپرست و امتحانات کتبی غلبه می‌کنند، بسیار مورد توجه می‌باشند. تجربه نشان می‌دهد که اندازه‌گیری مشخصه‌های کلیدی مهم از قبیل رهبری، ابتکار و خلاقیت و مهارت‌های سرپرستی تقریباً از طریق امتحانات کتبی غیرممکن می‌باشد.

این روش فواید متعددی دارد که از آن جمله می‌توان موارد ذیل را ذکر کرد:

۱. بهترین روش برای پیش‌بینی موفقیت افراد در مشاغل مدیریتی است.
۲. روشی عادلانه، دور از تبعیض و مناسب‌تر از روش‌های سنتی انتخاب است و جهت‌گیری‌های درون سازمانی در آن به حداقل ممکن می‌رسد.
۳. رویکردی عینی و معطوف به شغل دارد.
۴. شرکت‌کنندگان و مدیران به آن اطمینان دارند.
۵. شرکت‌کنندگان از نقاط ضعف و قوت خود آگاه می‌شوند و خود را برای فرصت‌های بعدی آماده می‌سازند. [5]





۶. به تعیین پرسنل با پتانسیل بالا در سازمان‌های بزرگ کمک می‌کند.

تمرکز دارد. تجزیه و تحلیل مذکور شامل شرایط درون سازمانی و برون سازمانی می‌باشد. شکل (۳) دیدگاه‌های مختلف را نشان می‌دهد.

کوچک شدن سازمان‌ها و کاهش هزینه آنها، برنامه‌ریزی مسیر شغلی بسیاری از افراد را تغییر داده است. آنها خود را با مسأله «تغییر شغل» یا به عبارتی، نیاز به پیدا نمودن شغل‌های دیگر، مواجه می‌بینند. برخی سازمان‌های تجاری کوچک با بازنشستگی زودتر از موعد، فرصت‌های جدید مسیر شغلی را برای افراد فراهم نموده‌اند.

۴-۵-۳- مسیره‌های شغلی دوگانه برای کارکنان متخصص و

فنی

کارکنان متخصص و فنی (مانند مهندسان)، چالش خاصی را پیش روی سازمان‌ها قرار می‌دهند. بسیاری از آنها تمایل دارند به جای اینکه به سمت مدیریت ارتقاء یابند در آزمایشگاه یا اتاق‌های نقشه‌کشی خود باقی بمانند، در حالی که پیشرفت داشتن نیازمند این می‌باشد که به سمت مدیریت ارتقاء یابند. بسیاری از این افراد به مسؤلیت‌های جدید و فرصت‌های پیشرفت علاقمند هستند ولی نمی‌خواهند مسائل و کارهای فنی را که در آنها به مهارت رسیده‌اند ترک نمایند.

نردبان مسیر شغلی دوگانه، تلاشی جهت حل این مشکل می‌باشد. همانطور که در شکل (۴) نشان داده شده است، یک شخص می‌تواند در نردبان مدیریت و یا نردبان معادل آن در قسمت تخصصی و فنی پیشرفت نماید.

۴-۵-۴- شغل دوم به عنوان یک استراتژی شغلی

شغل دوم به طور سنتی به این صورت تعریف می‌شود: کار کردن خارج از ساعات کار عادی که مدت زمان آن ۱۲ ساعت و یا بیشتر طی یک هفته باشد. اخیراً، نظریه شغل دوم توسعه یافته است و شامل فعالیت‌های از قبیل خود اشتغالی، سرمایه‌گذاری‌ها، سرگرمی‌ها و سایر علاقمندی افراد می‌باشد که بابت آنها پرداخت‌های اضافی صورت می‌گیرد. شغل دوم دیگر فقط به معنای شغل دوم برای کارگران ساده که از حقوق مناسبی برخوردار نمی‌باشند نیست بلکه یک استراتژی توسعه شغل برای برخی از متخصصان می‌باشد. تعداد رو به رشدی از مدیران، ساعات کاری خود را تقسیم کرده‌اند تا در شغل دوم خود به عنوان مشاور و یا کارفرما در سازمان تجاری که خود ایجاد کرده‌اند فعالیت نمایند. مشاوره نه تنها باعث افزایش حقوق آنها

تست روانشناسی:

- تست کتبی روان‌شناسی سالهاست که جهت تعیین نیازها و پتانسیل توسعه افراد مورد استفاده قرار می‌گیرد. تست‌های هوش، تست‌های ریاضی و تست‌های شخصیت اغلب، مورد استفاده قرار می‌گیرد. چنین آزمون‌هایی اطلاعات مفیدی را درباره انگیزه، توانایی استدلال، روش‌های رهبری، مشخصه‌های پاسخگویی اجتماعی و اولویت‌های کاری در اختیار قرار می‌دهد.

- تقدیر از عملکرد: تقدیر از عملکرد به طور مطلوب می‌تواند منبع اطلاعاتی مناسبی برای توسعه باشد. اطلاعات عملکرد در زمینه بهره‌وری، ارتباطات کارکنان، دانش کاری و ابعاد مرتبط دیگر بدین طریق قابل اندازه‌گیری می‌باشند.

۴-۵-۵- برنامه‌ریزی توسعه با تعریف مسیره‌های شغلی

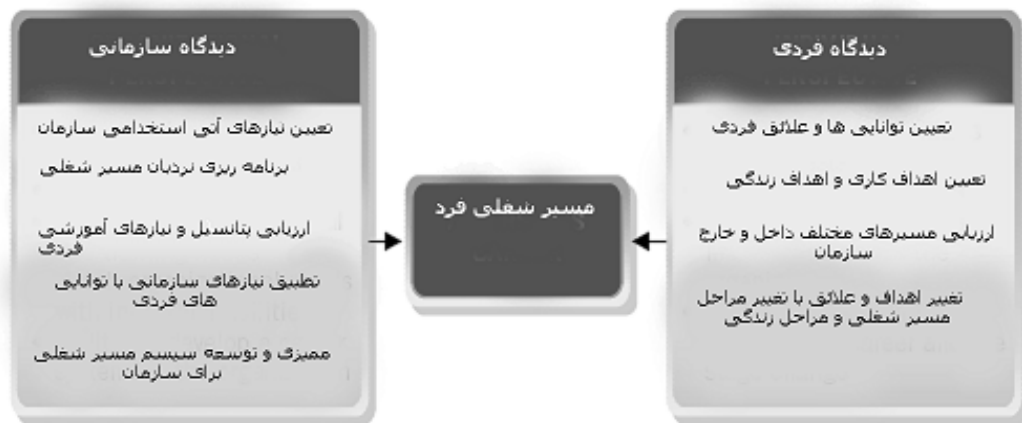
یک مسیر شغلی توالی سمت‌های مربوط به یک کار می‌باشد که یک شخص طی زندگی کاری خود آنها را کسب خواهد نمود. افراد جهت برطرف نمودن نیازهای شخصی خود به دنبال مسیره‌های شغلی می‌باشند. زمانی، تعیین این مسیره‌ها توسط سازمان‌ها، بسیاری از آن نیازها را برآورده می‌نمود. امروزه، تفاوتی که بین دیدگاه سازمان و فرد نسبت به مسیر شغلی یک فرد وجود دارد بسیار اهمیت دارد.

۴-۵-۱- برنامه‌ریزی مسیر شغلی سازمان محور

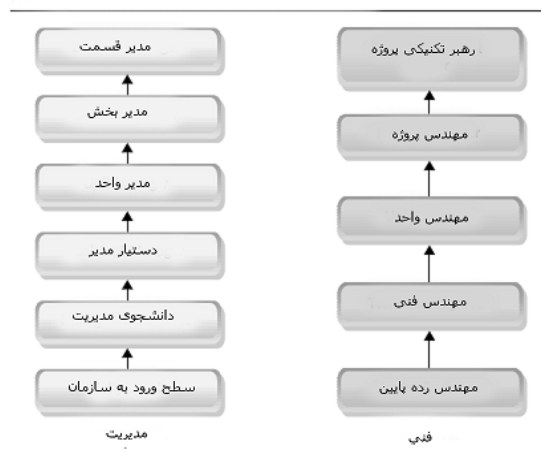
بر کارها و تعیین مسیری که پیشرفت منطقی افراد را در کارهای مختلف یک سازمان فراهم می‌کند تأکید دارد. این مسیره‌ها، سمت‌هایی هستند که یک فرد طی می‌کند تا در یک واحد سازمانی خاص پیشرفت نماید. به عنوان مثال، ممکن است یک نفر به عنوان مشاور در قسمت فروش یک سازمان استخدام گردد. سپس به سمت‌های مدیر مالی، مدیر فروش و در نهایت مدیر ارشد فروش ارتقا یابد.

۴-۵-۲- برنامه‌ریزی مسیر شغلی فرد محور

بر مسیره‌های شغلی موردنظر پرسنل تأکید دارد تا نیازهای سازمانی. این تجزیه و تحلیل بر اهداف و مهارت‌های افراد



شکل (۳) : دیدگاه‌های برنامه‌ریزی مسیر شغلی فرد محور و سازمان محور



شکل (۴) : مسیر شغلی دوگانه برای مهندسیین

اغلب موارد، فعالیت‌های برنامه‌ریزی نشده به عنوان فعالیت‌های توسعه در نظر گرفته می‌شوند. مدیران می‌بایست فعالیت‌های توسعه را برنامه‌ریزی و هدایت نمایند تا توسعه‌های موردنظر به وقوع بپیوندد.

• آموزش حین کار:

یکی از قدیمی‌ترین تکنیک‌های توسعه در محل کار، آموزش حین کار می‌باشد که شامل آموزش‌های روزانه بوده و بازخورد آموزش‌ها سریعاً توسط سرپرستان به کارکنان اعلام می‌شود.

آموزش به معنای فرایند مداوم یادگیری از طریق انجام کار می‌باشد. جهت آموزش اثربخشی، روابط سالم و باز باید بین کارکنان و سرپرستان یا مدیران برقرار باشد.

می‌شود بلکه تجارب جدیدی را در اختیار آنها می‌گذارد و در زندگی آنها تنوع می‌باشد.

شغل دوم نیز مشکلاتی به همراه دارد. موضوع اصلی که در زمینه شغل دوم مطرح می‌باشد این است که انرژی که باید صرف کار اصلی شود صرف شغل دوم می‌شود. این تقسیم انرژی منجر به عملکرد ضعیف، عدم حضور در شغل اصلی و کاهش تعهد کاری می‌شود. [1]

۴-۶- رویکردهای توسعه

رویکردهای توسعه شامل دو بخش می‌باشد: توسعه در محل کار، توسعه خارج از محل کار

۴-۶-۱- رویکردهای توسعه: در محل کار

مشکل اصلی در زمینه توسعه در محل کار این است که در





- تخصیص به کمیته:
اختصاص کارکنان موفق به کمیته‌های مهم سازمان، تجارب وسیع و با ارزشی را به کارکنان می‌دهد و به آنها کمک می‌کند تا خصوصیات، موضوعات مورد بحث و فرایندهای سازمان را درک نمایند.
- چرخش شغلی:
چرخش شغلی، فرایند انتقال کارکنان از یک شغل به شغل دیگر می‌باشد. این کار افق دید کارکنان را وسیع می‌کند و آنها را در سیر یک سلسله از تجارب می‌گذارد. یکنواختی که پس از حصول مهارت‌های لازم برای ادای تکلیف عارض می‌گردد، با انتقال کاهش می‌یابد. یکی از اشکالات عمده آن این است که سازمان باید خود را برای مسائل روزبه‌روز ناشی از انتقال کارکنان بی‌تجربه، مجهز کند. [2]
- سمت‌های «دستیاری»:
سمت‌های دستیاری، موقعیت سازمانی است که دقیقاً زیر نظر مدیریت قرار دارد. طی این مشاغل، پرسنل با مدیران برجسته که تاکنون با آنها رابطه کاری نداشتند کار می‌نمایند. برخی سازمان‌ها دارای عناوین شغلی «هیأت مدیره سطح دوم» یا «کابینه مدیریت» می‌باشند که کارکنان را به آنها اختصاص می‌دهند.
- ۴-۶-۲- رویکردهای توسعه: خارج از محل کار
تکنیک‌های توسعه خارج از محل کار می‌توانند اثر بخش باشند زیرا به کارکنان این فرصت داده می‌شود تا خارج از محل کار به تنهایی روی مواردی که باید یاد بگیرند تمرکز نمایند.
- مدارک و دوره‌های کلاسی:
بیشتر برنامه‌های توسعه خارج از محل کار شامل آموزش‌های کلاسی می‌باشد. سازمان‌ها اغلب کارکنان را به سمینارهای و یا دوره‌های تخصصی خارج از سازمان می‌فرستند. بسیاری از سازمان‌ها به منظور ترغیب پرسنل به آموزش مداوم، هزینه‌های آنها را جهت گذراندن دوره‌های دانشگاهی پرداخت می‌نمایند.
- آموزش ارتباطات انسانی:
این نوع آموزش به توسعه مهارت‌های ارتباطی نیروی انسانی جهت بهتر کار کردن با دیگران تمرکز دارد.
- در واقع ارتباطات دو جانبه وسیله‌ای است که دانش کارکنان را در مجاری ارتباطی سازمان برای خدمت بهتر به مشتریان گسترش می‌دهد. [3] بیشتر برنامه‌های آموزشی ارتباطات انسانی شامل موضوعات انگیزش، رهبری، ارتباطات پرسنل و مطلوب کردن محیط کاری می‌باشد. باید توجه داشت که اندازه‌گیری اثربخشی این برنامه‌ها مشکل است.
- مورد مطالعاتی به صورت کلاس‌های آموزشی برگزار می‌شود و به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد. مورد مطالعاتی شرایطی را فراهم می‌کند که پرسنل می‌توانند کاربرد مدیریت و یا اصول رفتاری را مورد مطالعه قرار دهند. تأکید این کلاس‌ها بر کاربرد و تجزیه و تحلیل (و نه فقط حفظ مطالب ارائه شده) می‌باشد.
- نقش بازی کردن:
نقش بازی کردن یکی از تکنیک‌های توسعه می‌باشد که از شخص خواسته می‌شود تا نقشی را در شرایط داده شده در نظر بگیرد و رفتارهای مربوط به آن نقش را انجام دهد. شرکت‌کنندگان در این دوره‌ها به خاطر بسیاری از فاکتورهای رفتاری که شرایط محیط کار را تحت تأثیر قرار می‌دهد مورد تشویق و تقدیر قرار می‌گیرند.
- شبیه‌سازی (بازی‌های تجاری):
تعدادی بازی‌های تجاری یا شبیه‌سازی در بازار در دسترس می‌باشد. در تکنیک شبیه‌سازی از شرکت‌کنندگان خواسته می‌شود تا شرایط خاص داده شده را تجزیه و تحلیل نمایند و براساس اطلاعات داده شده به بهترین نحو عمل نمایند.
- مرخصی جهت فرصت‌های مطالعاتی:
مرخصی با حقوق به پرسنل جهت استراحت، تجدید قوا و توسعه آنها داده می‌شود. این مرخصی‌ها از خستگی شدید جلوگیری می‌کند، مزایایی در زمینه استخدام افراد و حفظ نیروی انسانی دارد، انگیزه و اعتماد به نفس افراد را افزایش می‌دهد و افراد را قادر می‌سازد تا پس از بازگشت، حجم زیادی از کارها را انجام دهند و از معایب آن می‌توان به هزینه آن اشاره نمود.

- آموزش در فضای باز:
 - بسیاری از سازمان‌ها به عنوان یکی از ابزارهای توسعه، مدیران اجرایی خود را به مناطق صحرایی جهت تجربه نمودن سختی‌ها و مشکلات می‌فرستند. علت فرستادن آنها به این سفرهای علمی در مناطق صحرایی، افزایش اعتماد به نفس افراد و کمک به آنها جهت ارزیابی مجدد اهداف و فعالیت‌های شخصی خود می‌باشد. از نظر تیمی نیز، خطر مشترکی که آنها را در خارج از محیط کار تهدید می‌کند، باعث تقویت کارهای گروهی در آنها می‌شود.

۴-۶-۳- توسعه مدیریت

توسعه برای همه پرسنل بخصوص مدیران مهم می‌باشد. اگر مدیران به طور مناسب توسعه نیابند، منابع (شامل نیروی انسانی) موجود در سازمان به خوبی مدیریت نمی‌شوند. توسعه مدیریت ابزاری است جهت انتقال دانش و قضاوت مورد نیاز مدیران جهت برآورده نمودن اهداف استراتژیک سازمان. از میان مهارت‌های مورد نیاز مدیران می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود: رهبری، مدیریت تغییر، آموزش زیردستان، کنترل عملیات و در نهایت بازخور. تجربه بخش مهمی از توسعه مدیریت می‌باشد. کسب تجربه نسبت به شرکت در کلاس‌های آموزشی کلاسیک برای توسعه مدیران سطح بالا مفیدتر می‌باشد، زیرا این تجارب در شرایط مختلف محیط کار، طی گذشت زمان حاصل می‌شود.

- الگوبرداری مدیریتی:

مدیران از طریق الگوبرداری رفتاری، مدیریت را می‌آموزند یا به عبارتی رفتار دیگران را الگو قرار می‌دهند. ابزارهای توسعه مدیریت می‌توانند از این رفتار انسانی که به طور طبیعی در انسان وجود دارد، استفاده نمایند. این نکته قابل ذکر است که الگو قرار دادن، کپی‌برداری صرف نمی‌باشد و فرایندی پیچیده دارد.

- آموزش حین کار مدیریت:

آموزش حین کار شامل مشاهده‌ها و پیشنهادات می‌باشد. آموزش حین کار اثربخش نیازمند صبوری و مهارت‌های ارتباطی عالی می‌باشد. خلاصه‌ای از نشانه‌های یک آموزش حین کار خوب و مناسب عبارتست از: توضیح کامل رفتارهای مناسب، مشخص نمودن علت کارهای انجام شده، توصیف دقیق

مشاهدات، ارائه تمام آلترناتیوها/ پیشنهادات ممکن، ادامه دادن آموزش/ ارائه مطالب آموزشی جانبی.

- مشاوره:

مشاوره رابطه‌ای بین مدیران و پرسنل می‌باشد که طی آن مدیران با سوابق کاری متوسط به افرادی که در مراحل اولیه کارشان قرار دارند کمک می‌نمایند. مهارت‌های فنی، اجتماعی و سیاسی از طریق چنین روابطی از پرسنل مسن‌تر به پرسنل جوان‌تر منتقل می‌شود. نه تنها از طریق چنین روابطی افراد جوان سود می‌برند بلکه افراد مسن‌تر نیز به دلیل به اشتراک گذاشتن تجارب و دیدگاه‌های عقلانی خود لذت می‌برند. چهار مرحله‌ای که در روابط مشاوره‌ای موفق وجود دارد در شکل (۵) نشان داده شده است.

۴-۷- ارزیابی موفقیت توسعه

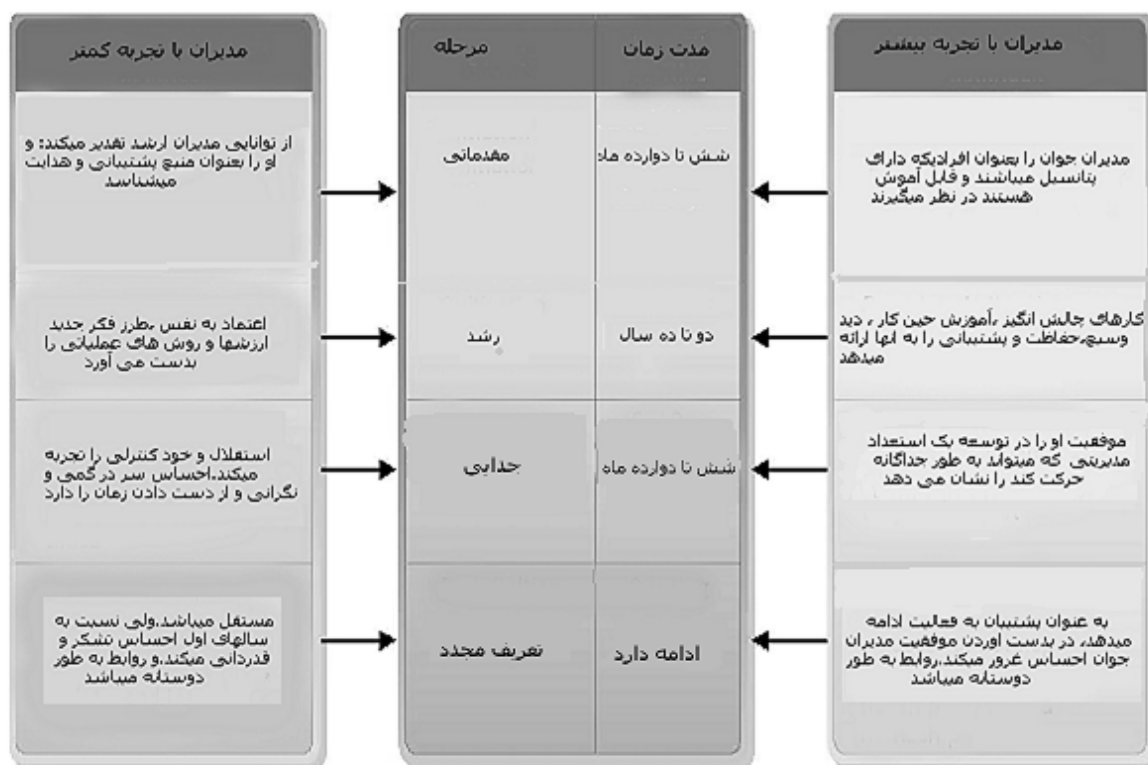
در آخرین مرحله، موفقیت فرایند توسعه باید مورد ارزیابی قرار گیرد. این کار از طریق تعریف شاخص‌های ارزیابی و بکارگیری آنها امکان‌پذیر می‌باشد. سپس با توجه به خروجی شاخص‌ها و تعیین اقدامات اصلاحی، تغییرات مورد نیاز به مرور زمان اعمال می‌گردد.

۵- نتیجه گیری

از آنجا که منابع انسانی با ارزش‌ترین عامل تولید و مهم‌ترین سرمایه و منبع اصلی مزیت رقابتی و ایجادکننده قابلیت‌های اساسی هر سازمانی به شمار می‌آید یکی از مؤثرترین راه‌های دستیابی به مزیت رقابتی در شرایط فعلی، کارآمدتر کردن کارکنان سازمان‌ها است. آنچه که در راستای کارآمدتر کردن کارکنان سازمان‌ها اهمیت دارد توسعه منابع انسانی و به کارگیری رویکردهای مناسب در این زمینه می‌باشد.

مراجع

- [1] Human resource management, Robert L. Mathis, John H. Jackson: chapter 11: human resource development and careers.
- [2] "چرخش شغلی، آرمان یا ضرورت"، بهزاد جعفری قوشچی، مجله تدبیر، شماره ۱۲۲، خرداد ۸۱، صفحه ۱۰۹
- [3] "الگوی جامع توانمندسازی منابع انسانی"، احمد رضا طالبیان، فاطمه وفایی، مجله تدبیر، شماره ۲۰۳، فروردین ۸۸، صفحه ۱۶



شکل (۵) : مراحل ارتباطات مشاوره‌ای

آقای حسین نعمتی دانشجوی مهندسی صنایع (گرایش تولید صنعتی) دانشگاه آزاد واحد تهران جنوب بوده و زمینه علاقمندی ایشان تکنولوژی اطلاعات می‌باشد.

Email:
Hsn_nematii6320@yahoo.com



[4] "طراحی و تبیین مدل تفصیلی نظام جانشینی و جایگزینی (تجربه پالایش و پخش)", مهندس سید عمادالدین شجاعی (مدیر گروه توسعه منابع انسانی)، دکتر بهروز دری (عضو هیأت علمی دانشگاه بهشتی)، چهارمین کنفرانس توسعه منابع انسانی؛ تهران؛ تیر ماه ۱۳۸۷

[5] ارزیابی و انتخاب نیروی انسانی - شرکت ملی نفت ایران

خانم راحله نعمتی دارای مدرک کارشناسی ارشد مهندسی صنایع (گرایش مدیریت سیستم و بهره‌وری) از دانشگاه صنعتی امیرکبیر می باشد. ایشان ۸ سال سابقه کاری دارد که همه آن در شرکت قدس نیرو است. زمینه علاقمندی خانم نعمتی سیستم‌های مدیریتی می‌باشد.

Email:
Rnematii @ ghods-niroo.com





شرکت مهندسی قدس نیرو با بیش از ۳۰ سال سابقه درخشان

خدمات مشاوره، مهندسی و طراحی جزئیات، تهیه مشخصات فنی، نظارت عالی، نظارت بر اجرا و راه اندازی پروژه‌ها و مدیریت اجرایی را در زمینه‌های زیر ارائه می‌نماید:

- نیروگاه‌های حرارتی (بخاری، گازی و سیکل ترکیبی)
- پست‌های فشار قوی
- خطوط انتقال نیرو، شبکه‌های توزیع نیروی برق و مطالعات سیستم
- سدها و نیروگاه‌های برق آبی، شبکه‌های آبیاری و زهکشی
- مطالعات زیست‌محیطی
- خطوط انتقال نفت و گاز
- پروژه‌های مطالعاتی، مهندسی و EPC در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر
- همکاری با کارفرمایان به صورت مدیریت پیمان "MC"
- اجرا و یا همکاری در پروژه‌های بزرگ به صورت "EPC"

GENEC



آدرس : تهران، خیابان استاد مطهری،
بعد از چهارراه سهروردی، شماره ۸۲
کد پستی : ۱۵۶۶۷۷۵۷۱۱
تلفن : ۸۴۴۰۳۶۱۳-۸۲۴۰۴۰۰۰
فاکس : ۸۸۴۱۱۷۰۴

No, 82 Ostad Motahari Ave.
Tehran 1566775711/IRAN
Tel (+9821)88403613- 82404000
Fax: (+9821) 88411704
WWW.ghods-niroo.com



تهران ، خیابان استاد مطهری ، چهارراه سهروردی ، شماره ۸۲
کدپستی : ۱۵۶۶۷۷۵۷۱۱
تلفن : ۸۸۴۰۳۶۱۳ - ۸۸۴۳۰۴۵۴
فکس : ۸۸۴۱۱۷۰۴

No.82 , Ostad Motahari Ave.
Tehran 156675711 - IRAN
Tel: 88403613 - 88430454
Fax: 88411704

info@ghods-niroo.com
www.ghods-niroo.com

