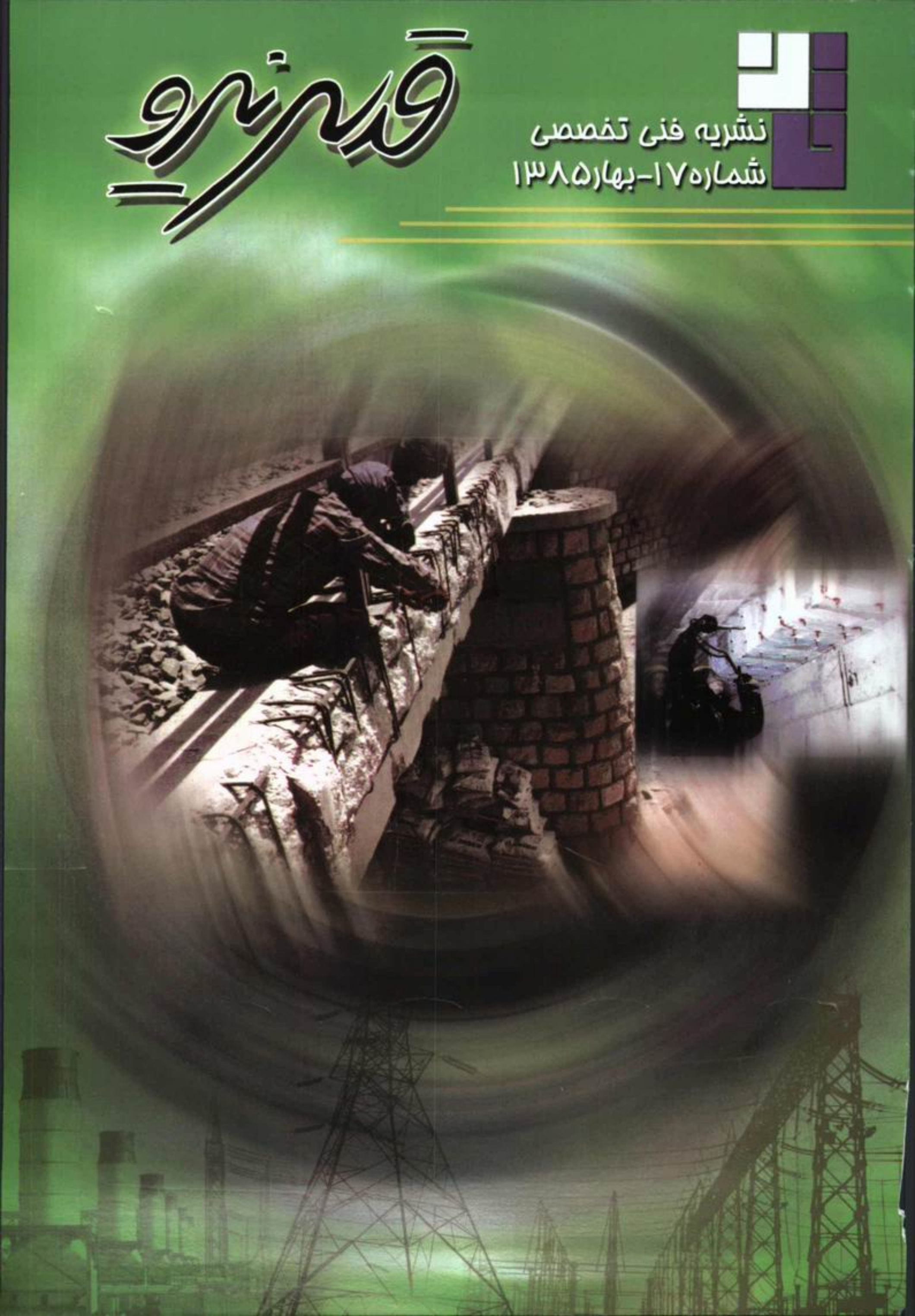


فنیروز

نشریه فنی تخصصی
شماره ۱۷ - بهار ۱۳۸۵





مدیر مسئول: مهندس احمد شکوری راد
سر دبیر: مهندس فتانه دوستدار
طراحی: واحد طراحی و تبلیغات

با تشکر از همکاری آقایان:

- مهندس احمد اهرابی
- مهندس حسین بختیاری زاده
- مهندس احمد فریدون درافشان
- مهندس علی شاه حسینی
- دکتر همایون صحیحی
- مهندس منصور قزوینی
- مسعود نجمی

از مدیر و همکاران محترم امور پشتیبانی سپاسگزاریم.

هیأت تحریریه:

مهندس پورنگ پاینده، مهندس حسن تفرشی،
مهندس مسعود حبیب...زاده، مهندس جواد
خضرای، مهندس فتانه دوستدار، مهندس محمد
ابراهیم رئیسی، مهندس محمد حسن زرگر
شوشتری، مهندس محمود زواری، مهندس فرهاد
شاهمنصوریان، مهرداد صارمی، دکتر همایون
صحیحی، مهندس غلامرضا صفارپور، دکتر جعفر
عسگری، مهندس نرگس علیرمائی، مهندس
امیرهمایون فتحی، مهندس علی اصغر کسائی،
مهندس وحید مرتضوی، مهندس محمدیحیی
نصرالهی، مهندس محمدرضا نصرالهی، مهندس
بهروز هنری.

فهرست مطالب

- | | |
|----|--|
| ۱ | معرفی |
| ۲ | سر مقاله |
| | بررسی عملکرد جزیره ای نیروگاه گازی با دو واحد در یک مجتمع
صنعتی وصل به شبکه - دکتر سید محمد تقی بطحانی، مهندس
محمدرضا محسنی توچایی |
| ۳ | |
| ۱۴ | تعمیر و حفاظت سازه های بتنی - مهندس رضا آقانوری |
| ۲۸ | بررسی لرزه ای سد بتنی قوسی کارون ۲ - مهندس علی نوروزی فرد |
| ۴۲ | بررسی ترک های موجود در منطقه جوش - مهندس رسول محرمی |
| ۵۳ | ابعاد مدیریت زنجیره تامین - مهندس شهرزاد خسروی |

این نشریه از طریق اینترنت قدس نیرو نیز در دسترس
علاقمندان می باشد.

ارتباط مستقیم با مقاله دهندگان از طریق Email یا فاکس
آنان در انتهای هر مقاله و همچنین ارائه نظرات، پیشنهادات
و سوالات احتمالی خوانندگان گرامی از طریق اینترنت
قدس نیرو و یا شماره تلفن نشریه ۸۸۴۴۲۴۸۲ امکان پذیر
می باشد.

از خوانندگان محترمی که مایل به ارسال مقاله برای نشریه می باشند تقاضا می شود موارد ذیل را رعایت فرمایند:

- موضوع مقاله در چارچوب اهداف نشریه و در ارتباط با صنعت آب، برق، نفت و گاز و پتروشیمی باشد.
- مقاله های تالیفی یا تحقیقی مستند به منابع علمی معتبر و مقاله های ترجمه شده منضم به تصویر اصل مقاله باشد.
- مقاله ارسالی بر روی یک کاغذ A4 و با خط خوانا و یا تایپ شده و شکل ها، عکس ها، نمودارها و جداول کاملاً واضح و قابل استفاده و
حتی الامکان به روش گرافیک کامپیوتری ارائه گردد.
- توضیحات و زیرنویس ها به صورت مسلسل شماره گذاری شده و در پایان هر مقاله ذکر شوند.
- نشریه در تلخیص، تکمیل، ادغام و ویرایش مطالب مقالات آزاد است.
- مقاله دارای چکیده، مقدمه، نتیجه گیری و لیست مراجع بوده، به همراه رزومه مختصری از صاحب مقاله ارائه گردد.
- مقاله ارسالی قبلاً در نشریه دیگری چاپ نشده باشد.
- موارد فوق الذکر برای دریافت مقاله از علاقمندان خارج از قدس نیرو نیز برقرار می باشد.



بنام خدا

سرمقاله

شیوه‌های سنتی برای اداره سازمانها منسوخ شده‌اند چرا که دیگر پاسخگوی تغییرات سریع که لازمه ادامه حیات سازمانهای امروزیست نیستند. امروزه رشته مدیریت در جهان شاهد تغییرات وسیع و اساسی شده و کاملاً متحول گردیده و همه آحاد سازمان را در امور جاری مشارکت داده است. سازمانها برای اینکه بتوانند در صحنه رقابت جهان امروز عرض اندام نمایند می‌بایست از شیوه‌های عالی برای انجام کارها بهره‌برند و همچنین تغییرات زیربنایی مبتنی بر دانش نوین در دستور کارشان باید باشد تا بتوانند از ایده‌ها و اطلاعات جدید استفاده نمایند. هر عنصر سازمانی باید پیوسته مطالب جدید بیاموزد و قادر باشد در حیطه فعالیتش مسائل را به درستی شناسائی، و حل و رفع نماید. بی‌تردید دانش عامل مهم توسعه است و توجه به تولید دانش و گردش و بهره‌برداری از آن به صورت جدی در خدمت اهداف توسعه می‌باشد. قرن بیست و یکم را قرن بهره‌برداری و مدیریت دانش در خدمت توسعه نیز نامیده‌اند.

اصطلاحات سازمان فراگیر، جامعه فراگیر و ملت فراگیر در تبیین وضعیت و میزان بهره‌مندی از دانش در جوامع بکار می‌روند. در قرن بیست و یکم باید به عامل دانش و چگونگی جریان و گردش آن و بهره‌برداری از آن در جامعه توجه جدی شود و شاخصهای دقیق برای آن در نظر گرفته و بطور مرتب پایش شود.

در نظم جدید جهانی ایجاد و خلق سازمان یادگیرنده و فراگیر، از مسئولیت‌های مهم و اساسی یک مدیر است.

در سازمان ما نیز توجه مدیران معطوف به این مهم است و ثمرات آن در آینده‌ای نه چندان دور قابل مشاهده خواهد بود.



بررسی عملکرد جزیره‌ای نیروگاه گازی با دو واحد در یک مجتمع صنعتی وصل به شبکه

سید محمد تقی بطحایی

محمدرضا محسنی توچایی

استاد دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی کارشناس کنترل و ابزار دقیق - مدیریت مهندسی صنایع نیروگاهی

چکیده:

در این مقاله در ابتدا علت های جزیره‌ای کردن واحدهای یک مجتمع صنعتی که به شبکه سراسری متصل می‌باشد ارائه می‌گردد. جهت جزیره‌ای کردن ابتدا باید اغتشاش در شبکه تشخیص داده شود و آنگاه تغییر مد سیستم گاورنر، سیستم تحریک و بارزدایی اعمال گردد. این عملیات با پیاده‌سازی سیستم مدیریت توان به راحتی صورت می‌گیرد. دوسناریویی که در هنگام جزیره‌ای شدن رخ می‌دهد توسط نرم افزار ETAP شبیه‌سازی شده است و مشخص می‌شود که پایداری گذرای ژنراتورهای این واحدها با بارزدایی مناسب در حالتی که واحدها توان از شبکه اخذ می‌کنند بهبود می‌یابد و بصورت جزیره‌ای تداوم برق‌رسانی به مجتمع بدون وقفه انجام می‌گیرد.

مقدمه:

توسعه پایدار در یک کشور، باعث افزایش تولید و شبکه انتقال می‌شود. در نتیجه بعضی از صنایع از تولید پراکنده برق توسط واحدهای توربین گازی جهت رفع نیازهای خود استفاده می‌کنند. برای تأمین توان جهت بارهای ضروری و غیر ضروری، ژنراتورهای این نیروگاهها بصورت موازی با شبکه راه‌اندازی می‌شوند. در مواقعی که شبکه در دسترس نمی‌باشد و یا پارامترهای شبکه بصورت وسیعی در حال تغییر می‌باشند این واحدها از شبکه جدا می‌شوند و تا زمانی که شبکه به حالت نرمال برگردد را تغذیه می‌کنند. در شرایطی که اغتشاش در شبکه وجود دارد اگر ژنراتورهای نیروگاه بصورت موفقیت‌آمیز از شبکه جدا نشوند مشکلات فنی و اقتصادی متعددی را بوجود می‌آورند. بدین ترتیب سیستم حفاظتی که بتواند به موقع نیروگاه را از شبکه جدا نموده و در مواقعی که شرایط مناسب است به شبکه

متصل نماید، ضروری می‌باشد. در این مقاله جهت مطالعات پایداری گذرا بعد از جزیره‌ای شدن از مدل‌های استاندارد سیستم تحریک و توربین گازی در شبیه‌سازی استفاده شده است.

۱- جزیره‌ای کردن

هنگامی که ژنراتورهای نیروگاه متصل به شبکه هستند ممکن است در یکی از مدهای زیر عمل نمایند:

۱- تولید ژنراتورها فقط برای بارهای ضروری مجتمع کافی باشد و بخشی از بارهای مهم توسط شبکه تأمین شود.

۲- ژنراتورها تمام بارهای مجتمع را تغذیه نمایند و از ژنراتورها به شبکه انرژی صادر نشود.

۳- تولید ژنراتورها علاوه بر اینکه تمام بارهای مجتمع را تغذیه می‌نماید، به شبکه انرژی صادر می‌گردد.





ضمناً در مورد حالت دوم احتمال تزریق توان راکتیو وجود دارد. در هر یک از شرایط بالا، در صورت هرگونه اغتشاش در شبکه عملکرد هریک از ژنراتورهای مجتمع تحت تأثیر قرار می‌گیرند. انواع اغتشاش‌هایی که می‌تواند صورت گیرد بصورت زیر دسته بندی می‌شوند:

۱- افت تغذیه شبکه به علت فروپاشی شبکه.
۲- خطا روی خطوطی که توان را به مجتمع صنعتی انتقال می‌دهند و متعاقب آن خارج شدن خط به علت عملکرد رله‌های حفاظتی که موجب قطع تغذیه شبکه می‌شود.

۳- نوسانات بزرگ در فرکانس یا ولتاژ شبکه یا هر دو مورد.

در همه موارد بالا، جداسازی سریع واحدهای داخل مجتمع صنعتی از شبکه ضروری می‌باشد. واحدها جهت ایمنی در صورتی که پارامترهای شبکه از مقدار مجاز خودشان خارج شوند تریپ داده می‌شود. زمان مجاز برای حفاظت در هنگام اغتشاش در حدود چند ثانیه می‌باشد. بنابراین جداسازی باید در طول زمان تقریبی یک ثانیه صورت بگیرد. در این یک ثانیه جداسازی و پایدارسازی و تأمین قسمتی یا تمام بارهای مجتمع صنعتی صورت می‌گیرد.

بعد از جداسازی مجتمع از شبکه، در حالتی که قدرت به شبکه صادر می‌شود قدرت اضافی باید حذف شود و اگر تولید مورد نیاز در دسترس نباشد، باید بعضی از بارها جهت حفظ تعادل تولید و مصرف قطع شوند. اغتشاش‌هایی که اشاره شد توسط موارد ذیل تشخیص داده می‌شود:

۱- نرخ تغییر فرکانس (با افت یا صعود فرکانس)

۲- کاهش در فرکانس (اما با نرخ آرام)

۳- تغییر ناگهانی در راستای قدرت اکتیو با افت در فرکانس (از حالت اخذ توان به حالت تزریق توان)

۴- تغییر در راستای جریان با کاهش در ولتاژ (از شبکه - پلنت به پلنت - شبکه)

۵- فرورفتگی ولتاژ^۱ برای یک دوره طولانی (یک ثانیه یا بیشتر)

۶- افزایش ولتاژ بیشتر از مقدار معمول با قدرت اکتیو صفر که از شبکه وارد پلنت می‌شود.

روش‌های جزیره‌ای کردن جهت آشکارسازی اغتشاش وجداسازی از شبکه در مرجع [۳] ذکر شده است.

۲- بارزدایی

این مرحله فاز دوم می‌باشد که جهت پایدار کردن ژنراتورهای پلنت صورت می‌گیرد. تحت شرایط نرمال، قبل از جزیره‌ای کردن پلنت، ممکن است قدرت اکتیو و راکتیو را از شبکه وارد کند. بعد از جزیره‌ای شدن تعادل تولید و مصرف از بین می‌رود. در نتیجه بلافاصله باید بارزدایی صورت گیرد تا از تریپ واحد جلوگیری شود. اگر بیشتر از یک ژنراتور درون پلنت موجود باشد و این ژنراتورها به گونه‌ای باشند که بتوان چند جزیره کوچک تولید کرد این جزایر به گونه‌ای انتخاب می‌شوند که بارزدایی مینیمم شود. نقاط جداسازی بستگی به تعداد ژنراتورهای در حین کار قبل از اغتشاش دارد. برای مثال در صورت اغتشاش کوچک، اگر تولید بیشتری در دسترس باشد یک جزیره بزرگتر می‌تواند بارهای بیشتری را تغذیه نماید.

بعد از جزیره‌ای شدن با توجه به تعادل بار و تولید، پارامترهای بحرانی همانند ولتاژ و فرکانس، متأثر می‌شوند. در بعضی از موارد این تأثیرات روی رله‌های حفاظتی تجهیزات کمکی تأثیر می‌گذارد و باعث تریپ تجهیزات اصلی همچون موتور یا ژنراتور فرایند می‌شود. برای مثال تریپ موتور پمپ روغن توسط اینترلاک فرایند باعث تریپ تجهیزات اصلی می‌شود.

1- Voltage dip

بنابراین حفاظت تجهیزات کمکی باید بصورت عمیق مطالعه شود و بطور مناسب هماهنگ شوند.

بارها به سه دسته تقسیم می شوند: بارهای ضروری، بارهای مهم و بارهای غیر مهم. بارهای ضروری جهت ایمنی، تجهیزات و اشخاص و بارهای مهم جهت اجتناب از هر گونه اختلال در تولید، راه اندازی می شوند اما می توان در مواقع ضروری که چاره‌ای نیست آنها را خارج کرد.

بارهای غیر مهم می توانند در هر زمانی بدون آنکه روی فرآیند تأثیری داشته باشند تغذیه شوند. مقدار باری که باید از ژنراتورهای پلنت جدا شود بستگی به فاکتورهای زیر دارد:

۱- قدرتی که قبل از جزیره شدن اخذ می شود.

۲- حد اضافی قابل دسترسی در ژنراتورهای پلنت برای جداسازی بار.

۳- زمان پاسخ سیستم گاورنینگ برای انتقال از مد توان ثابت به مد کنترل سرعت.

۴- نرخ تغییرات فرکانس و فرکانس واقعی در زمان جداسازی.

۵- حفاظت‌های فراهم شده برای ژنراتورهای پلنت.

۶- حفاظت‌های فراهم شده برای دیگر بارها همانند اینورترها، موتورهای فشار قوی و غیره.

بارزدایی مناسب باعث می شود سیستم بعد از جداسازی پایدار بماند.

۳- عملکرد سیستم کنترل تحریک و سیستم

کنترل توربین گازی در هنگام جزیره‌ای شدن

هنگام کارکرد موازی ماشین‌های سنکرون با شبکه‌های الکتریکی می توان به دو گروه ماشین‌های پشتیبان ولتاژ شبکه و ماشین‌های تابع ولتاژ شبکه تقسیم بندی نمود. ژنراتورهایی که دارای ظرفیت قابل توجهی می باشند و معمولاً انرژی الکتریکی خود را مستقیماً به سیستم

انتقال می دهند جزء این گروه محسوب می شوند. این ماشین‌ها به منظور حفظ پایداری و پشتیبانی ولتاژ شبکه بایستی به سیستم‌هایی مجهز باشند که وظیفه تنظیم ولتاژ را بر عهده داشته باشند. ماشین‌های تابع ولتاژ شبکه، ماشین‌های سنکرون کوچک متصل به شبکه‌های توزیع ولتاژ پایین می باشند. این قبیل ماشین‌ها به سیستم‌های تحریک مجهز هستند که توان راکتیو یا ضریب توان ماشین را تحت تنظیم قرار می دهند. هنگام اتصال ژنراتورهای سنکرون کوچک به شبکه‌های الکتریکی، ممکن است شرایطی وجود داشته باشد که استفاده از ژنراتورهای سنکرون کوچک به عنوان پشتیبان ولتاژ شبکه چندان مناسب نباشد. این شرایط زمانی به وقوع می پیوندد که در آن ولتاژ انتقال یا توزیع با افزایش یا کاهش بارهای سیستم حساس باشد. در این حالت ژنراتورهای سنکرون ممکن است با وضعیت "فوق تحریک" یا "زیر تحریک" غیر مجاز روبرو شوند. این مسأله تابع اندازه و جهت تغییرات ولتاژ باسی است که ژنراتورها به آن متصل هستند. اگر ژنراتور سنکرونی که سیستم تحریک آن در هنگام عملکرد جزیره‌ای در مد تنظیم ولتاژ می باشد موازی با شبکه شود. به علت نوسانات توان راکتیو از شبکه جدا می شود. به این ترتیب باید راکتانس جبرانگر بارو بهره حالت ماندگار تحریک به گونه‌ای تنظیم شود که در هر دو حالت جزیره‌ای و موازی عملکرد مطلوب داشته باشیم و یا اینکه سیستم تحریک به گونه‌ای باشد که در حالت جزیره‌ای در مد تنظیم ولتاژ و در حالت موازی در مد تنظیم توان راکتیو عمل کند [۸]. سیستم کنترل توربین دارای سه مد کنترل سرعت، کنترل فرکانس و کنترل بار می باشد. در هر یک از این مد‌ها متغیر مورد نظر کنترل می شود و بقیه متغیرها در حد معینی نگه داشته می شوند. در هنگام راه‌اندازی و هنگامی که ژنراتور به بار متصل نمی باشد کنترل توربین در مد کنترل

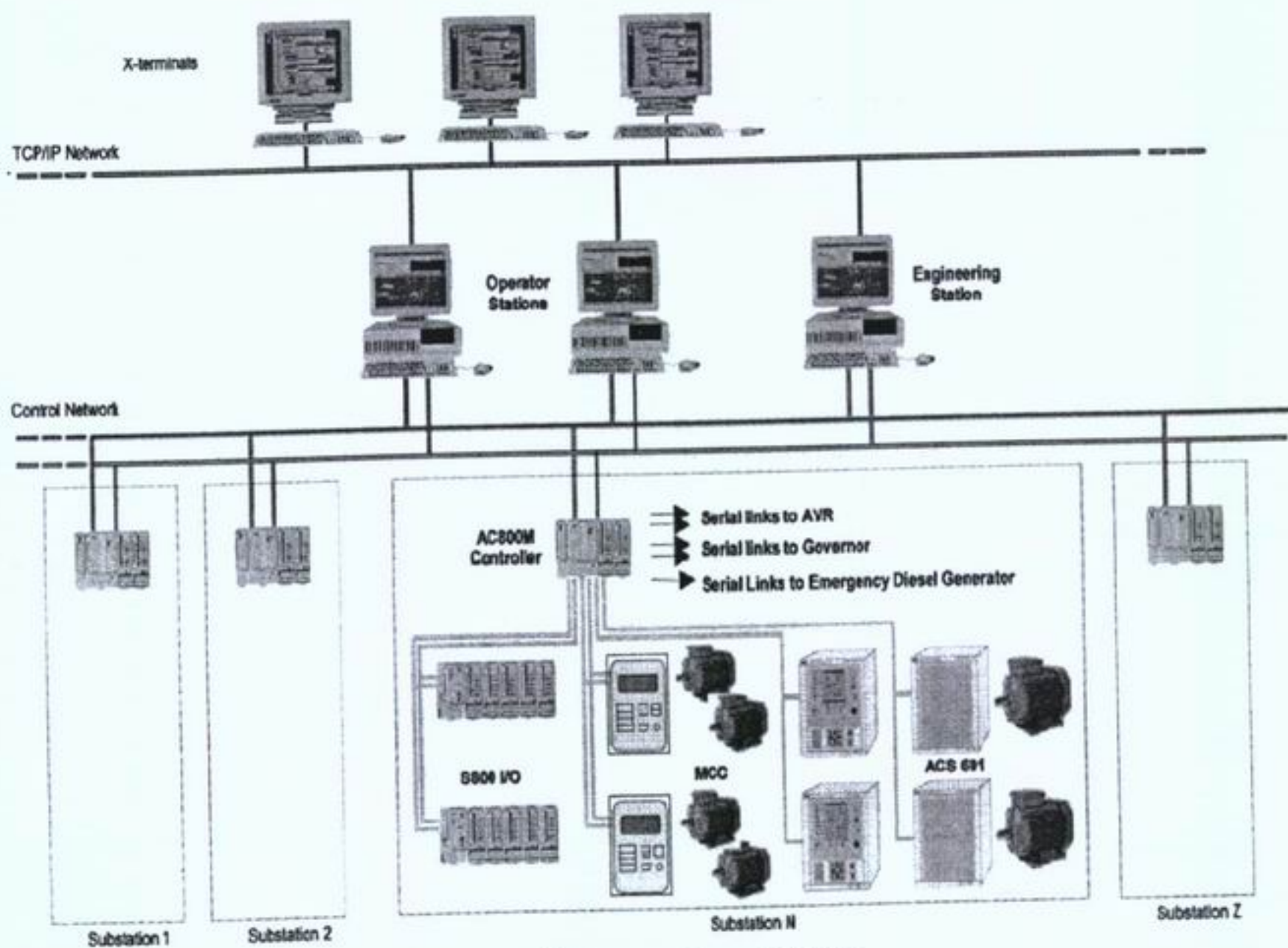


استفاده می‌شود. در این سیستم، MCC و رله‌های حفاظتی و گاورنر و سیستم DCS با یکدیگر در ارتباط می‌باشند. جهت جزیره‌ای کردن ژنراتورها باید در ابتدا، اغتشاش در شبکه تشخیص داده شود و سپس عمل جداسازی از شبکه و تغییر مد سیستم گاورنر و تحریک صورت بگیرد و در صورت نیاز بارزدایی نیز انجام شود. با پیاده‌سازی سیستم مدیریت توان این اعمال به راحتی انجام می‌گردد. در شکل (۱) نمونه‌ای از این سیستم مشاهده می‌شود.

سرعت می‌باشد. وقتی به بار متصل است و از شبکه جدا می‌باشد، در مد کنترل فرکانس عمل می‌کند. در مد کنترل بار، ژنراتور علاوه بر اتصال به بار، به شبکه نیز متصل است. هنگامی که ژنراتور از عملکرد موازی با شبکه به عملکرد جزیره‌ای می‌رود، سیستم کنترل توربین باید مدخود را تغییر بدهد.

۴- پیاده سازی سیستم جزیره‌ای کننده توسط سیستم مدیریت توان

امروزه در مجتمع‌های صنعتی که شامل نیروگاه‌هایی متصل به شبکه می‌باشند از سیستم مدیریت توان



شکل (۱) سیستم مدیریت توان

قابلیت‌های سیستم مدیریت توان شامل:

۱- بارزدایی

۲- کنترل توان راکتیو و اکتیو

۳- تقسیم توان

۴- سنکرونیزاسیون

۵- کنترل مد

این تابع مد تپ چنجر و گاورنر و تحریک ژنراتور را با توجه به وضعیت شبکه الکتریکی تغییر می‌دهد. این تغییرات ظرف 200ms صورت می‌گیرد.

۶- کنترل توربین و ژنراتور به همراه کنترل گاورنر و تحریک

۷- کنترل بریکرها به همراه رله‌های حفاظتی

۸- کنترل موتور به همراه مرکز کنترل موتور^۱

۹- نظارت و دریافت و کنترل داده‌ها

۱۰- راه‌اندازی مجدد: راه‌اندازی مجدد اجزایی مثل موتورها و یا بارهایی که بر اثر بارزدایی قطع شده‌اند.

۵- پیاده‌سازی در یک مجتمع صنعتی

مجتمع صنعتی که در شکل (۲) نشان داده شده است، شامل دو ژنراتور داخلی GA و GB می‌باشد بارهای آن در ضمیمه آورده شده است. در هنگام عملکرد جزیره‌ای سیستم تحریک در مدنظر ولتاژ و سیستم کنترل توربین GB در مد کنترل فرکانس و GA در مد کنترل بار عمل می‌کند. شبیه‌سازی‌ها در دو سناریوی زیر توسط نرم‌افزار ETAP صورت گرفته است (جدول ۱).

۵-۱- نتایج شبیه‌سازی

الف- در حالت دریافت توان از شبکه سراسری هنگام عملکرد موازی با شبکه، ژنراتورها هر کدام 15MW تولید می‌کنند و بارهای مجتمع برابر $38/6\text{MW}$ و مقدار $8/6\text{MW}$ از شبکه وارد مجتمع می‌شود. با جداسدن از شبکه، ژنراتور GB با رفتن در مد کنترل

فرکانس در جهت تامین توان $8/6\text{MW}$ بر می‌آید ولی به علت اینکه حداکثر توان توربین گازی $22/22\text{MW}$ می‌باشد، نمی‌تواند همه آن را تامین کند در نتیجه افت فرکانس خواهیم داشت. با جداسازی بارهای Aux-A و Mcc-AB این مشکل حل می‌شود. شکل‌های (۳) الی (۸) تغییرات زاویه روتور فرکانس، توان الکتریکی و مکانیکی ژنراتور را در این سناریو نشان می‌دهد.

ب- در حالت تزریق توان به شبکه سراسری

هنگام عملکرد موازی با شبکه، ژنراتورها هر کدام 15MW تولید می‌کنند و بارهای مجتمع برابر $23/25\text{MW}$ و مقدار $6/75\text{MW}$ از ژنراتورهای مجتمع به شبکه تزریق می‌شود. در این حالت نیز بعد از جداسازی از شبکه، ژنراتور GB به مد کنترل فرکانس می‌رود و توان تولیدی خود را کاهش می‌دهد. شکل‌های (۹) الی (۱۱) تغییرات زاویه روتور، فرکانس، توان الکتریکی مکانیکی ژنراتور را در این سناریو نشان می‌دهد.

۶- نتیجه‌گیری

سیستم جزیره‌ای کننده برای مجتمع‌های صنعتی که شامل نیروگاه‌هایی که به شبکه سراسری متصل هستند ضروری می‌باشد. این سیستم شامل تشخیص اغتشاش، جداسازی و تغییر مد گاورنر و تحریک می‌باشد.

با پیاده‌سازی سیستم مدیریت توان می‌توان به این هدف رسید. همچنین نشان دادیم که اگر بارهای مجتمع به گونه‌ای باشد که ژنراتورها توان به شبکه انتقال دهنده، هنگام عملکرد جزیره‌ای، توربین گازی یکی از ژنراتورها به مد کنترل فرکانس می‌رود و در جهت کاهش تولید حرکت می‌کند و بعد از مدتی، فرکانس به مقدار نامی خود می‌رسد.

جدول (1) : پارامترهای ژنراتور و تحریک

Generator Parameter			
V=13.8	Prated=20MW	Xd=196.7	Xl=20
X'd=18.6	X''d=12.8	Xo=8.83	Xq=175
Xq'==22.56	Xq''=18.489	Tdo'=11.33	Tdo''==.002
Tqo'=3.7	Tqo''=.002	H=2.47	
Excitation Parameter			
Vamax=14..5	Vamin=-14.5	Vrmax=9.03	Vrmin=-7.94
Vuel=-15	Voel=15	Semax=.1	Semin=.03
Efdmax=6.2	KA=400	Kc=.2	KD=.38
Kf=.03	KE=1	TA=.02	Tc=TB=0
TE=.8	TF=1	TR=0	a1=.433
a2=.75	b1=1	b 2=-.577	b3=1
b4=.75	b5=-1	b6=2	b7=.5
b8=0	b9=1.732	b10=-1.732	

load	Active(MW)	Reactive(MVR)
Aux-A	1.204	.545
Aux-B	1.2	.542
Mcc-AB	1.199	.476
Unit1	5.902	3.658
Unit2	8.432	5.226

- بارهای مجتمع صنعتی در مد انتقال توان به شبکه

load	Active(MW)	Reactive(MVR)
Aux-A	1.204	.545
Aux-B	1.2	.542
Mcc-AB	1.198	.476
Unit1	20.485	12.695
Unit2	8.289	5.137

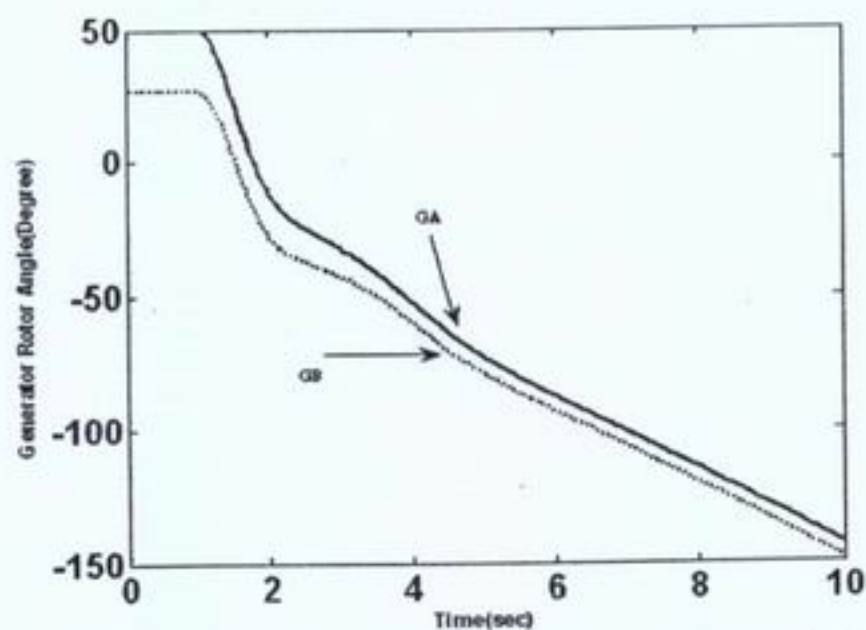
- بارها، در مد انتقال توان از شبکه به مجتمع صنعتی

Gas turbine Parameter

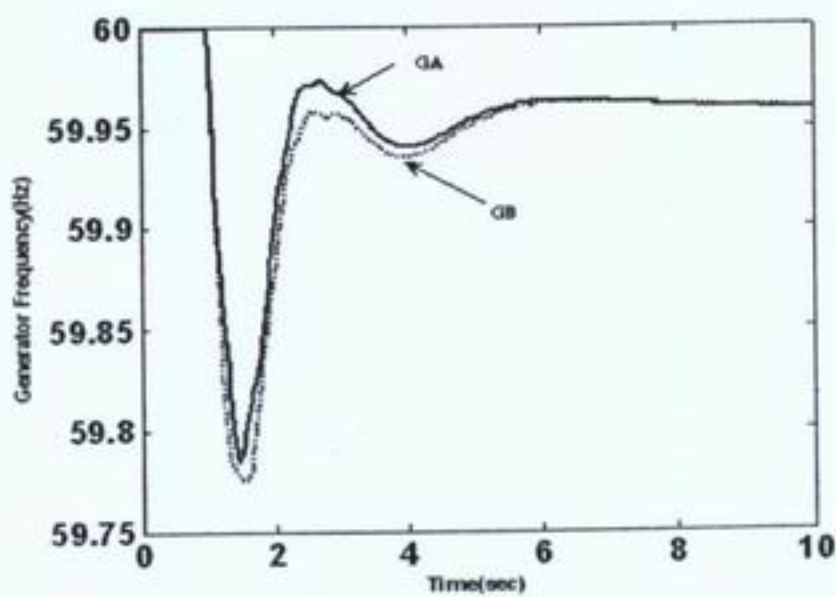
Droop=6.2	VU=.01	VL=-.58	Ff=.15
Kf=0	KD=16.13	Kr=1	Pmax=22.22
Pmin=0	T1=T2=T5=0	T6=T4=T9=0	T3=.05
T7=.4	T8=.05		

- پارامترهای توربین گازی

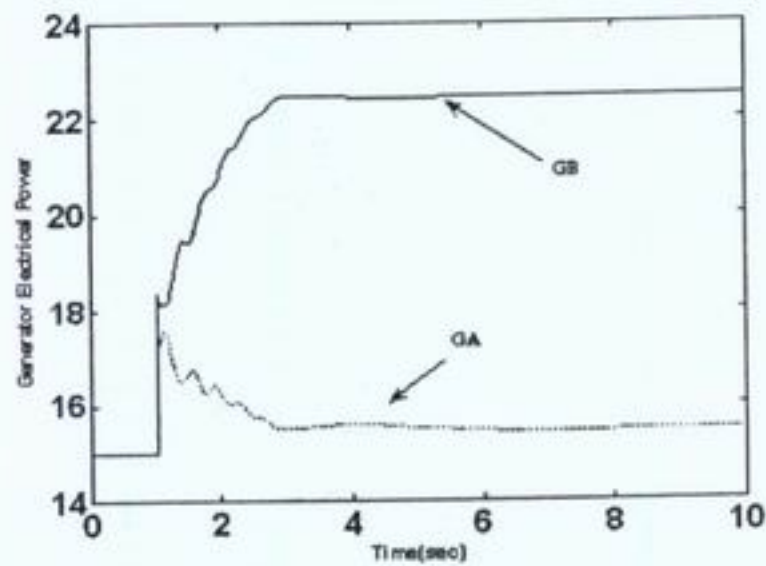




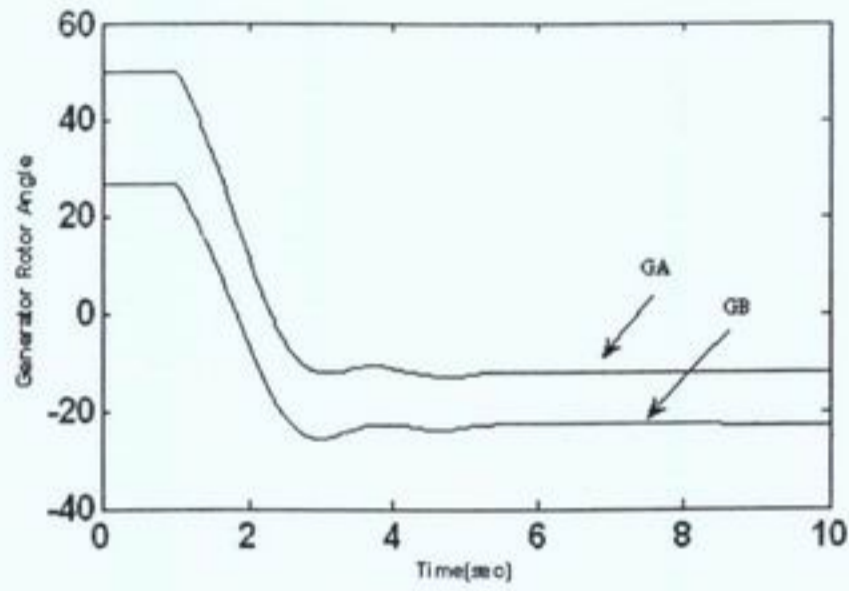
شکل (۳): زاویه روتور ژنراتورهای GA و GB بدون بارزدایی



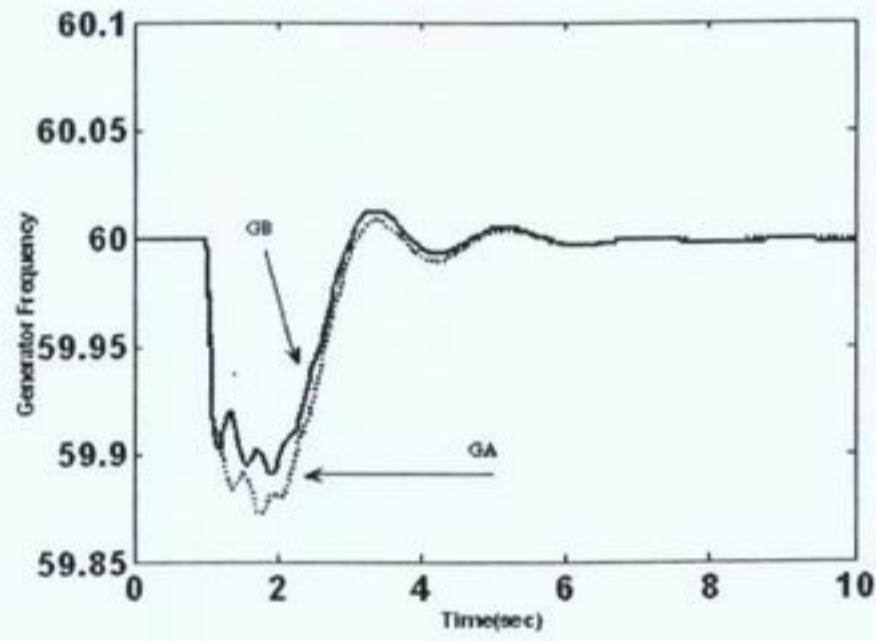
شکل (۴): فرکانس ژنراتورهای GA و GB بدون بارزدایی



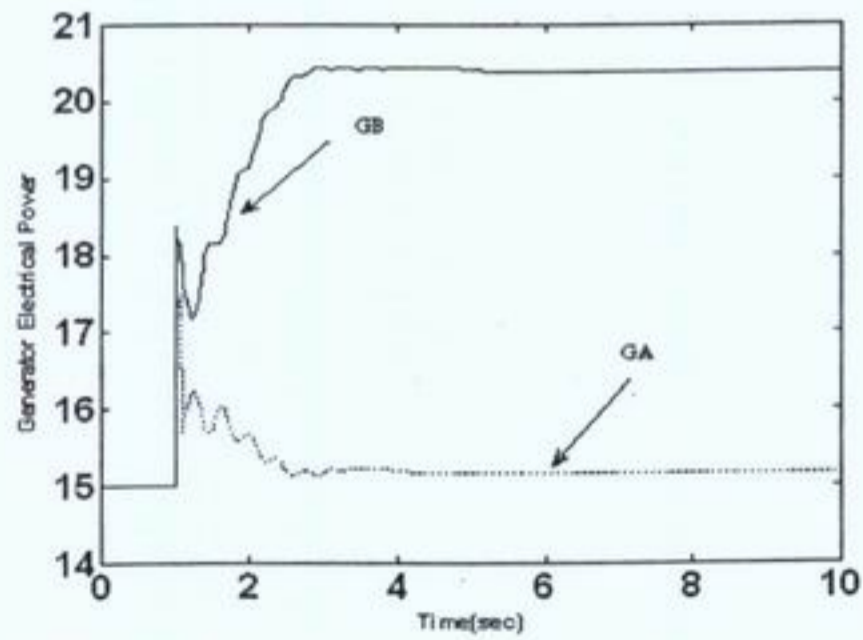
شکل (۵): توان الکتریکی ژنراتورهای GA و GB بدون بارزدایی



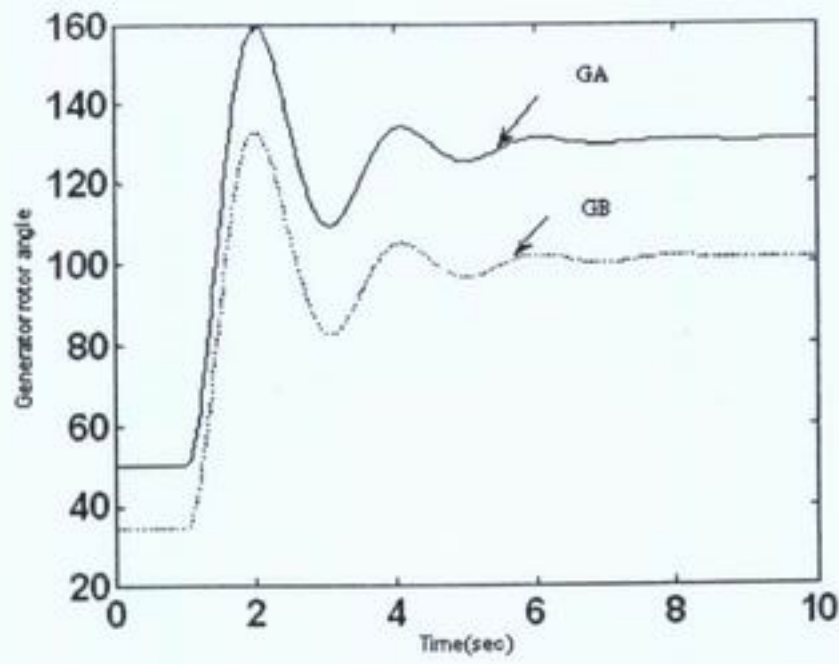
شکل (۶): زاویه روتور ژنراتورهای GA و GB با بارزدایی



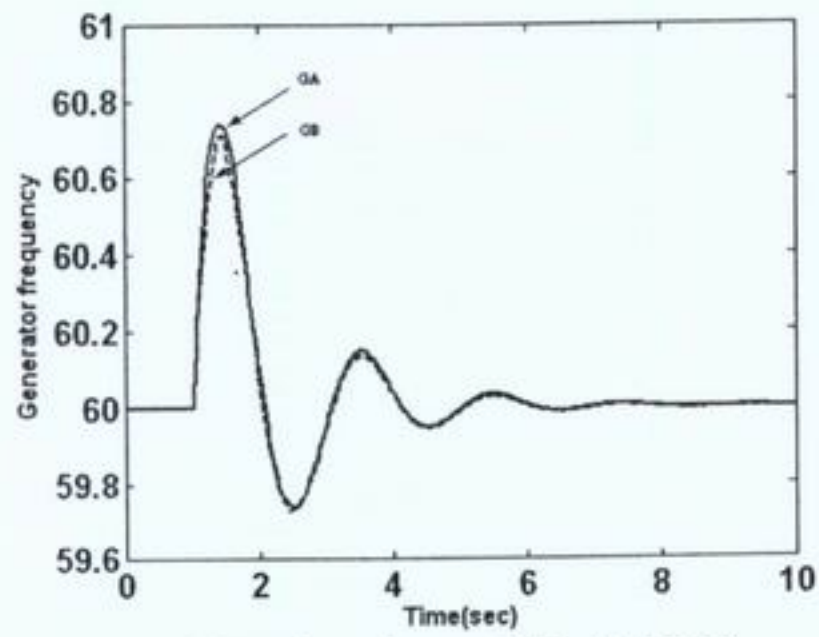
شکل (۷): فرکانس ژنراتورهای GA و GB با بارزدایی



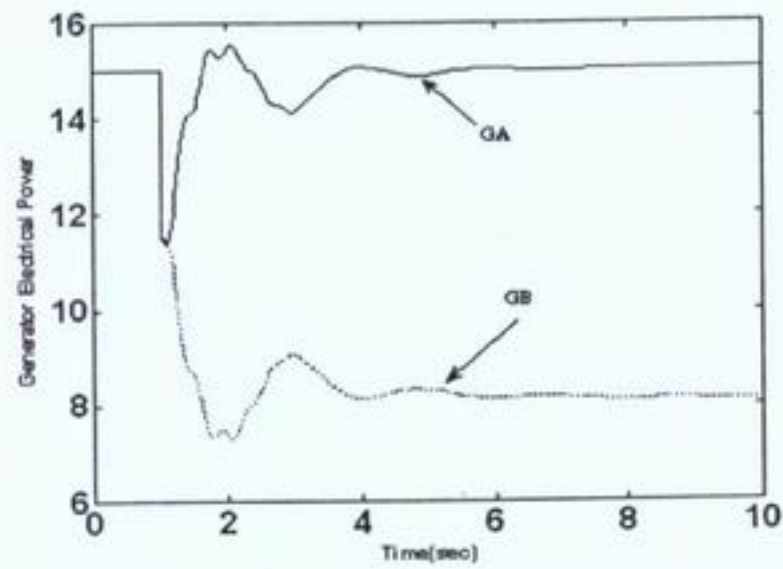
شکل (۸): توان الکتریکی ژنراتورهای GA و GB با بارزدایی



شکل (۹): زاویه رتور ژنراتورهای GA و GB



شکل (۱۰): فرکانس ژنراتورهای GA و GB



شکل (۱۱): توان الکتریکی ژنراتورهای GA و GB

چنانچه بارهای مجتمع علاوه بر ژنراتور های داخلی از شبکه توان جذب کنند، باز هم توربین گازی یکی از ژنراتورها به مد کنترل سرعت می رود و در جهت افزایش تولید حرکت می کند، ولی اگر ماکزیمم توان توربین محدودیت ایجاد نماید، زاویه روتور ناپایدار میشود و فرکانس به مقدار نامی خود نمی رسد. با قطع بار های غیر ضروری این مسأله حل می شود. مقدار بارهایی که باید قطع شود با توجه به ماکزیمم توان توربین و توانی که از شبکه دریافت می شد بدست می آید.

۷- مراجع

- [1] J. Arrillaga et al, computer modeling of Electrical power system; John Wiley & sons; 1983
- [2] J. Machowski, J. Wbialek, J. R. Rumby, power system dynamics and stability john Wiley & sons. 1997, p, 346
- [3] K. Rjamani, U. K. Hambarde "Islanding and load shedding schemes for captive power plant" IEEE Transaction on power delivery, vol, 14 NO, 3, July 1999
- [4] Karel Maslo, Jan Anedel "Gas turbine model using in design of heat and power stations" paper accepted for presentation at ppt 2001 IEEE porto power Tech conference 10th-13th September, porto, Portugal
- [5] Kundur, P, power system stability and control. Mc, Graw Hill, new york, 1994
- [6] Yu, Y. N, Electric power system dynamics, Academic press, new york, london 1983
- [7] IEEE Recommended "practice for Excitation system models for power system studies", IEEE standard .421.5-1992.

[8] شهرام کاظمی، بررسی مشکلات کارکرد موازی واحدهای نیروگاه مجتمع پتروشیمی رازی با شبکه و ارائه راهکار، پایان نامه کارشناسی ارشد، دکتر پرنیانی، دانشگاه شریف

[9] محمدرضا محسنی توچایی، بررسی عملکرد جزیره ای یک واحد نیروگاه گازی نمونه مجهز به سیستم کنترل DCS، پایان نامه کارشناسی ارشد، دکتر بطحایی، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی.

آقای محمدرضا محسنی توچایی دارای لیسانس برق (کنترل) از دانشکده فنی دانشگاه تهران و فوق لیسانس قدرت از دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی می باشد. سابقه کار آقای محسنی توچایی در قدس نیرو حدود یک سال و زمینه های علاقمندی ایشان DCS و دینامیک سیستم قدرت می باشد.

Email: mmtr83@yahoo.com

آقای محمدتقی بطحایی مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد، و دکترای برق را به ترتیب در دانشگاه های تهران، جرج واشنگتن و امیرکبیر طی نموده و در حال حاضر استاد دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی می باشد.

زمینه تحقیقات و مطالعات ایشان دینامیک، سیستم قدرت، مدلسازی و کنترل سیستم های هایبرید، و Cogeneration می باشد.

Email: Bathaee @ kntu.ac.ir



تعمیر و حفاظت سازه‌های بتنی

رضا آقانوری

کارشناس ارشد ساختمان - مدیریت مهندسی صنایع نیروگاهی

چکیده:

در دو دهه گذشته خرابی‌های وسیعی در سازه‌های بتنی در اثر مسائل مختلف رواج یافته است. ارزیابی‌های متعدد، حاکی از آن است که اندازه و شکل تعمیر و نیاز به گسترش کارهای تعمیراتی زیاد بوده است و بنابراین روند تعمیر بتن، و بازسازی و نوسازی ساختمانهای قدیمی رو به افزایش است. عوامل بنیادی خرابی در صنعت بتن مسئولیت افرادی را که بیشترین دخالت را در کنترل کیفیت بتن دارند، یعنی کارفرما، مشاور و پیمانکار بیش از پیش حساس می‌سازد. متأسفانه گستردگی مسأله بازسازی و تعمیر سازه‌های بتنی باعث پراکندگی مطالب و استانداردهای موجود در این زمینه گردیده است. بسیاری از مهندسان شاغل، امروزه با این سؤال مواجه هستند که روند و فلوچارت تعمیر سازه‌های بتنی چگونه است. آنچه در این مقاله ارائه می‌شود خلاصه‌ای تنظیم شده از تحقیقات و استانداردهای دنیا و چند کار انجام شده در مورد تعمیر و حفاظت سازه‌های بتنی در ایران می‌باشد.

مقدمه:

سازه‌های بتنی نیز وجود دارد. بنابراین امروزه باید دوام عملیات بازسازی نیز مد نظر قرار گیرد.

امروزه این یک امر بدیهی است که تعمیرات سازه‌ای با استفاده از برنامه‌ریزیهای نادرست علاوه بر خسارات جبران ناپذیر خطرات جدی برای سازه‌ها نیز ایجاد می‌کند.

برای دستیابی به یک روش موفق در تعمیر سازه‌های بتنی، با توجه موارد ذیل ضروری می‌باشند [۱]:

- تشخیص صحیح علل خسارات و خرابیهای بتن
- انتخاب مناسب روشهای حفاظت و مصالح
- به کارگیری روشهای واضح و بدون خطا
- اجرای دقیق مراحل مختلف عملیات

برای مدت‌های طولانی مردم تصور می‌کردند که بتن یک ماده ساختمانی تغییر ناپذیر است ولی متأسفانه گذشت زمان ثابت کرد که سازه‌های بتنی با سرعت بالایی دچار خرابی می‌گردند. دلایلی که منجر به خرابی سازه‌های بتنی می‌گردند روند رو به رشدی را طی می‌کند. از جمله این عوامل: شرایط بد محیط، پوشش بسیار کم بتن روی آرماتور، کیفیت نامرغوب بتن، شرایط نامناسب آب بندی در سازه و نا آگاهی و کمبود اطلاعات در خصوص روشهای اجرای بتن از این جمله می‌باشند. تقریباً برای تمام کسانی که در زمینه ساخت سازه‌های بتنی کار می‌کنند ضروری است که به سازه‌های دارای عمر بلندی دست یابند. چنین ضرورتی در مورد بهسازی



۱- مراحل خرابی بتن

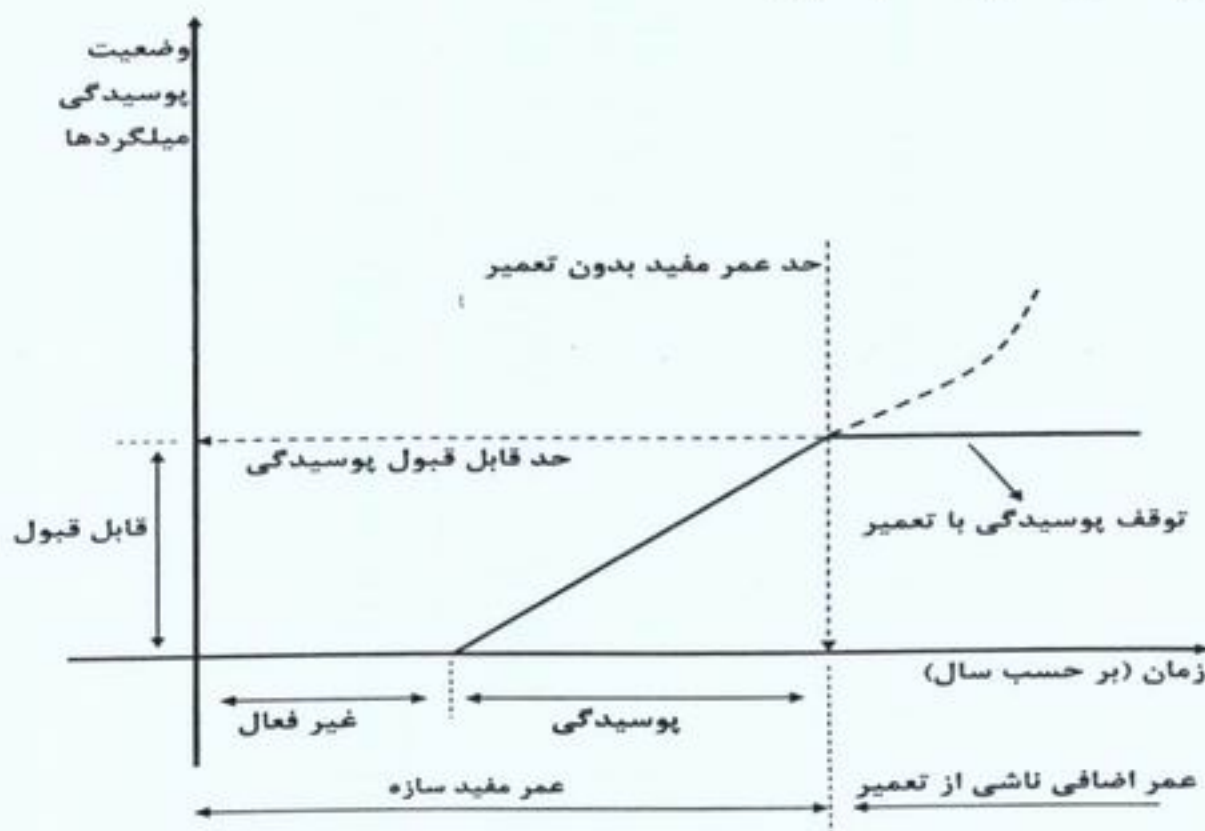
۱-۱- علل خرابی بتن

علل خرابی^۱ در بتن بسیار متعدد و مختلف می‌باشند که البته می‌توان آنها را به دو دسته کلی زیر تقسیم نمود:

- عواملی که خود بتن را مورد حمله قرار می‌دهند.
- عواملی که باعث پوسیدگی و تخریب میلگردها در بتن می‌گردند.

حمله به بتن می‌تواند فیزیکی یا شیمیایی باشد. حملات فیزیکی ساده‌ترین نوع حملات هستند. این حملات می‌توانند ناشی از فرسایش توسط آب، باد، سایش توسط چرخها و ماشینها یا ناشی از اثرات ضربه‌های مستقیم باشند. بارگذاری بیش از حد سازه‌ها نیز می‌تواند باعث تخریب آنها گردد. سایر عوامل تخریبهای فیزیکی متشکل از آتش سوزی و یخزدگی و ذوب شدگیهای پی‌درپی ناشی از تغییرات درجه حرارت محیط می‌باشند.

حملات شیمیایی بتن می‌توانند ناشی از استفاده مواد مضر در محیطهای صنعتی و واکنشهای سولفاتها در آبهای زیرزمینی و رشد کریستالهای داخلی در هوای گرم باشند. شکل‌گیری یک لایه ژل وسیع از طریق واکنشهای میان سیمان و سنگدانه‌ها^۲ نیز می‌تواند به خرابی شیمیایی منجر گردد. پوسیدگی میلگردها متداول‌ترین عامل در خرابی بتن می‌باشد. یک نمونه از روند رشد این پدیده به طور شماتیک در شکل (۱) نشان داده شده است. برای یک دوره زمانی مشخص، فولاد دست نخورده باقی می‌ماند. پس از آن واکنشهای الکتروشیمیایی به پوسیدگی فولاد، اکسیده شدن و زنگ زدن آن و افزایش حجمی میلگردها منجر می‌گردد که در نتیجه آن ترک در بتن روی داده و باعث جدا شدگی پوشش بتن می‌گردد [۳].



شکل (۱): پوسیدگی میلگرد در طول زمان [۲].

- 1- Deterioration
- 2- Alkali-Silica

واکنشهای فوق الذکر توسط عوامل زیر تشدید می گردند:

- نفوذ دی اکسید کربن در بتن^۱
- نفوذ کلریدها به داخل بتن جهت تسریع عمل خوردگی^۲
- تر و خشک شدن مدام که خوردگی فولاد و کربوناسیون را تسهیل می نمایند.

مراحل ساخت و ساز خود مشکلات فراوانی را ایجاد می کنند که از متداول ترین این موارد می توان به طرح اختلاط نادرست، جای گذاری و بستن غلط میلگردها، ویبره ناکافی بتن، عدم نظارت صحیح حین بتن ریزی، پوشش ضعیف میلگردها، روشهای عمل آوری نادرست بتن و خلاصه کلیه روشهای اجرایی غلط اشاره نمود. با توجه به عوامل اصلی خرابی بتن و انجام یکسری آزمایشها بر روی بتن سخت شده می توان علت خرابی را پیپدریافت و به نتیجه قابل قبولی برای نحوه تعمیر سازه دست یافت.

۲- روش تشخیص خرابی

اولین گام در انجام عملیات تعمیر صحیح، تشخیص درست خرابی است. این عمل از طریق آزمایشات (معمولاً غیرمخرب) و مطالعات سازه ای حاصل می گردد. برای دستیابی به بهترین نتایج، آزمایشها بایستی هم متناسب با وضعیت سازه باشند و هم به نتایج آنالیزهای دقیقی منجر شوند. این عمل بایستی با دقت و توسط عوامل مجرب و با استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی دارای کیفیت بالا انجام گیرد [۱].

روش تشخیص خرابی به شرح ذیل می باشند (همه موارد ضرورت ندارند) [۱].

۱. بازرسی چشمی^۳
۲. جمع آوری اطلاعات تاریخی^۴
۳. بازرسی صوتی^۵
۴. آزمایشهای درجا^۶
۵. آزمایشهای لابراتوری^۷



شکل (۲): مراحل تشخیص خرابی [۱].

- 1- Carbonation
- 2-Corrosion
- 3- Visual Survey
- 4- Historical data Collection
- 5- Sonic Test
- 6-In-site tests
- 7-Laboratory Tests

۱-۲- بازرسی چشمی

مهمترین اطلاعات در خصوص پدیده تخریب بتن را می‌توان از طریق بازرسی چشمی بدست آورد و به کمک عکس می‌توان از موارد تخریبی گزارش دقیقی ارائه نمود.

موارد اصلی که بایستی در بازرسی چشمی به آنها دقت نمود به شرح جدول (۱) می‌باشد.

۲-۲- جمع آوری اطلاعات تاریخی

جمع آوری اطلاعات تاریخی می‌تواند در تعیین علل احتمالی خرابی بتن مفید باشد. آگاهی از زمان ساخته شدن سازه، شرایط آب و هوا، اولین زمان بروز مشکلات بتن و همچنین تعمیرات احتمالی می‌تواند از اهمیت خاصی برخوردار باشد. اطلاعات مفید جدول (۲) می‌توانند بدینوسیله جمع آوری شوند.

جدول (۱): موارد اصلی که بایستی در بازرسی چشمی به آنها دقت نمود [۲].

<p>• ظاهر بتن:</p> <ul style="list-style-type: none"> - شوره زدن و پوسته شدن - مکان‌یابی نواحی تأثیر یافته - محدوده نواحی تأثیر یافته 	<p>• ترکها:</p> <ul style="list-style-type: none"> - محل آنها در سازه - منظمی یا نامنظمی - چگالی (طول تجمعی mm / m^2) - هندسه (طول و عرض) - گسترش نواحی تأثیر یافته 				
<p>• جابجا شدن بتن:</p> <ul style="list-style-type: none"> - مکان‌یابی نواحی جا به جا شده در سازه - محدوده نواحی جا به جا شده - ظاهر نواحی جا به جا شده - ضخامت نواحی جا به جا شده 	<p>• جداشدگی بتن:</p> <ul style="list-style-type: none"> - مکان‌یابی نواحی تخریب شده - محدوده این نواحی - ظاهر جداشدگی - ضخامت لایه جدا شده 				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tbody> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>میلگردهای بدون پوشش:</p> <ul style="list-style-type: none"> - گسترش نواحی تأثیر یافته - ظاهر پوسیدگی - کاهش قطر - ضخامت لایه پوشش - نوع پوسیدگی </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>میلگردهای مسلح کننده ←</p> <ul style="list-style-type: none"> - - - - - </td> </tr> <tr> <td style="border: none;"> <p>میلگردهای با پوشش:</p> <ul style="list-style-type: none"> - پوسیدگی و زنگ زدگی - مکان‌یابی میلگردهای پوسیده شده - شکل زنگ زدگی </td> <td style="border: none;"> <p>←</p> <ul style="list-style-type: none"> - - - </td> </tr> </tbody> </table>		<p>میلگردهای بدون پوشش:</p> <ul style="list-style-type: none"> - گسترش نواحی تأثیر یافته - ظاهر پوسیدگی - کاهش قطر - ضخامت لایه پوشش - نوع پوسیدگی 	<p>میلگردهای مسلح کننده ←</p> <ul style="list-style-type: none"> - - - - - 	<p>میلگردهای با پوشش:</p> <ul style="list-style-type: none"> - پوسیدگی و زنگ زدگی - مکان‌یابی میلگردهای پوسیده شده - شکل زنگ زدگی 	<p>←</p> <ul style="list-style-type: none"> - - -
<p>میلگردهای بدون پوشش:</p> <ul style="list-style-type: none"> - گسترش نواحی تأثیر یافته - ظاهر پوسیدگی - کاهش قطر - ضخامت لایه پوشش - نوع پوسیدگی 	<p>میلگردهای مسلح کننده ←</p> <ul style="list-style-type: none"> - - - - - 				
<p>میلگردهای با پوشش:</p> <ul style="list-style-type: none"> - پوسیدگی و زنگ زدگی - مکان‌یابی میلگردهای پوسیده شده - شکل زنگ زدگی 	<p>←</p> <ul style="list-style-type: none"> - - - 				

جدول (۲): مواردی که در جمع آوری اطلاعات تاریخی باید به آنها دقت نمود [۲].

<p>• میلگردها:</p> <p>-نگهدارهای ویژه احتمالی</p> <p>-نوع</p> <p>-ابعاد</p> <p>-شکل</p> <p>-سایر ویژگیها</p>	<p>• ویژگیهای بتن:</p> <p>-مقاومت</p> <p>-اجزاء تشکیل دهنده</p> <p>-نوع سیمان</p> <p>-نوع سنگدانه</p> <p>-نوع مواد افزودنی</p>
<p>• ظاهر خرابی:</p> <p>-اطلاعاتی از مشخصات ظاهری</p> <p>-تغییرات با زمان</p>	<p>• مکان یابی:</p> <p>-موقعیت جغرافیایی</p> <p>-شرایط آب و هوایی</p>
<p>• سایر اطلاعات مفید:</p> <p>-بارهای استاتیکی و دینامیکی</p> <p>-عدم انطباق احتمالی در زمان عملیات اجرایی</p> <p>-کارهای انجام گرفته قبلی</p>	

کربناسیون و کلریداسیون باعث کاهش پارامترهای مقاومتی بتن و تغییر مشخصات مکانیکی آرماتور می‌گردد و این تغییر در نقاط مختلف بتن متغیر است، لذا نمی‌توان با روشهای مخرب (از جمله کرگیری و تخریب بتن روی آرماتور) مشخصات بتن را بدست آورد. با استفاده از تجهیزات و روش تست غیرمخرب (NDT) و کالیبراسیون این تجهیزات با کرگیری محدود میتوان به پارامترهای مقاومتی و مشخصات مکانیکی بتن و نیز موقعیت خوردگی آرماتورها در کلیه نقاط آن پی برد، از جمله:

- مقاومت فشاری و کششی بتن
- مدول الاستیسیته دینامیکی
- ضخامت بتن روی آرماتور
- شبکه آرماتور
- قطر آرماتور

۲-۳- بازرسی صوتی

بازرسی صوتی اطلاعات خوبی را در زمانیکه سازه دارای شکل ظاهراً سالمی است، ارائه می‌دهد. شکل به ظاهر سالم سازه می‌تواند افراد متخصص را گمراه نماید. پدیده پوسیدگی میلگردها می‌تواند برای مدت طولانی پوشیده و پنهان بماند و زمانی که این مشکل بر روی سطح آشکار می‌گردد (به شکل ترک، جداشدگی، یا جابجایی) جهت رفع مشکل بسیار دیر است و نیازمند تلاش و هزینه دو چندان می‌باشد.

۲-۴- آزمایشهای درجا

اصولاً برای تعمیر، بازسازی، بهره برداری، نگهداری و مقاوم سازی سازه‌های بتنی لازم است نقشه مقاومتی وضعیت فعلی سازه به لحاظ مقاومت مد نظر قرار گیرد و به هیچ وجه نمی‌توان به پارامترهای اندازه‌گیری شده در زمان ساخت، تکیه کرد، چون وقوع پدیده‌های



- آزمایش تعیین مقاومت فشاری نمونه بتن
- آزمایش تعیین مقاومت کششی نمونه بتن
- آزمایش تعیین مقاومت کششی نمونه آرماتور
- آزمایش سولفاتاسیون
- آزمایش سنگدانه های واکنش گر
- آزمایش میکروسکوپیک

مطالعات آزمایشگاهی شیمیایی عموماً با استفاده از آنالیزهای شیمیایی یا پدیده‌های فیزیکی انجام می‌گیرند. (انکسار پرتو X) پس از انجام مراحل فوق الذکر، بایستی یک تشخیص صحیح از خرابیها انجام گرفته و مشخصات فنی مشخصی استخراج گردد [۱].

۳- مراحل تعمیر و یا حفاظت

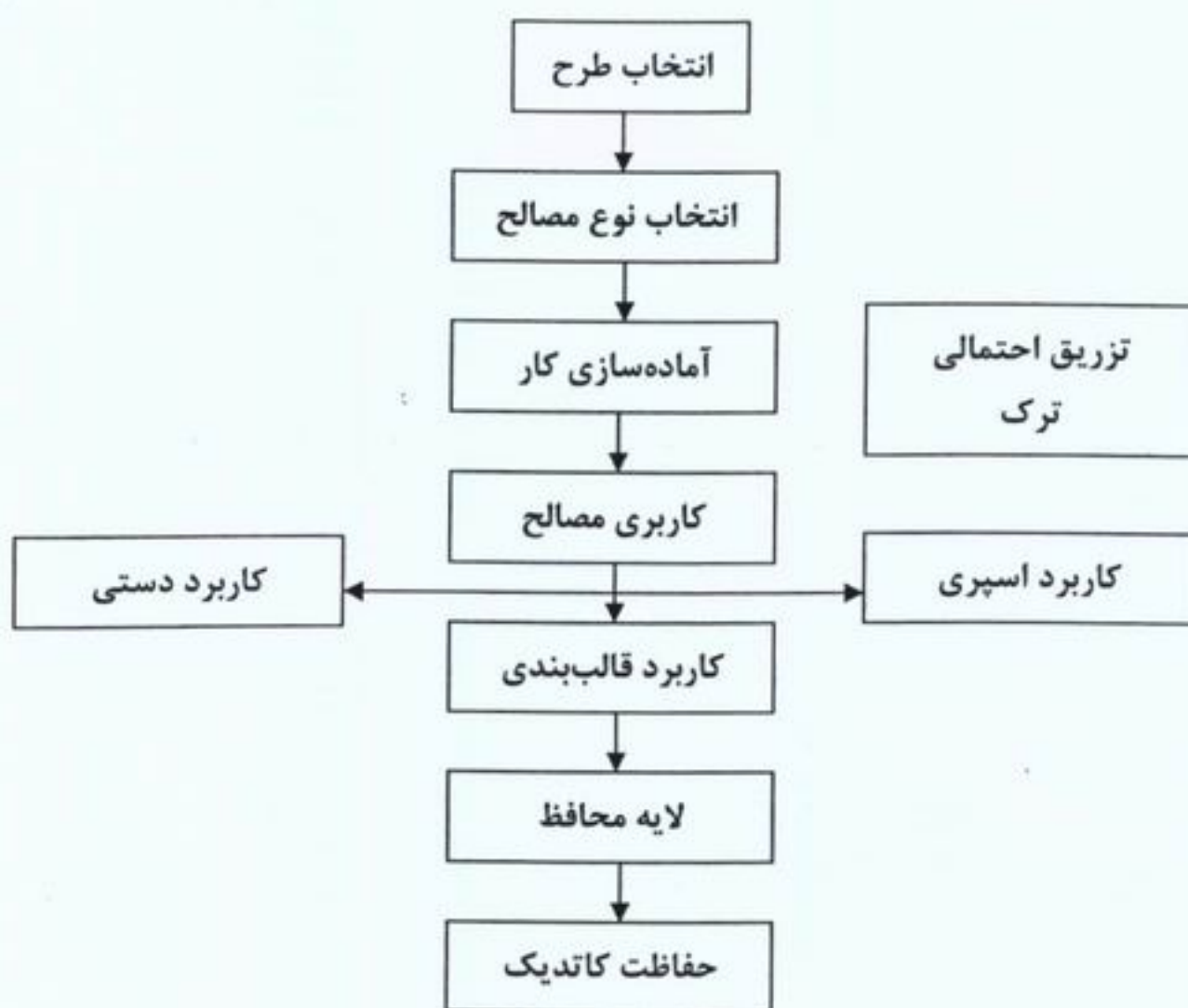
مراحل عملیات تعمیر در شکل (۳) ارائه شده است.

- آرماتورهای خورده شده در داخل سازه
- عرض، عمق و مسیر ترکها و محل حفرات احتمالی در داخل بتن
- عمق کربناسیون در داخل بتن
- نقاط دارای پتانسیل خوردگی آرماتور در حال و آینده با استفاده از تعیین ضریب هدایت الکتریکی
- نفوذپذیری بتن

۲-۵- آزمایشهای لابراتوری

آزمایش های لابراتوری پس از تعیین وضعیت سازه به روش غیرمخرب جهت انجام عملیات کالیبراسیون نتایج تست‌های درجا (بسته به وضعیت هر سازه بصورت جداگانه ای تعریف می‌گردد) انجام گرفته که در تعیین دقیق علل خرابی مؤثر هستند.

تستهای آزمایشگاهی متداول بدین شرح می باشند:



شکل (۳): مراحل تعمیر یک سازه بتنی [۲].

۱-۳- انتخاب طرح تعمیر

با توجه به اینکه علل خرابیها در سازه‌های مختلف، متفاوت است، در نتیجه روشهای رفع عیب و همچنین انتخاب طرح تعمیر نیز در موارد مختلف کاملاً متفاوت می باشد. عواملی که در این انتخاب مؤثرند عبارتند از:

- ۱- امکانات موجود شامل مصالح و تجهیزات قابل حصول که دارای استانداردهای جهانی می باشند.
- ۲- شرایط کاربری سازه
- ۳- شرایط اقلیمی سازه

۲-۳- انتخاب نوع مصالح

عوامل و فاکتورهایی که تعمیر سیستماتیک را تشکیل می دهند، بسته به ماهیت خرابی تشخیص داده شده، متغیر می باشند و هیچ راه حل جهانی و کلی (عمومی) وجود ندارد. بنابراین اطلاعات و آگاهی کامل از خرابی و ویژگیهای مصالح تعمیری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. جدول (۳) خلاصه‌ای از مشخصات و مواردی که در انتخاب ملات تعمیری مؤثر می باشد را نشان می دهد.

جدول (۳): مشخصات و مواردی که در انتخاب ملات تعمیری مؤثر می باشد [۲].

<p>• معیار:</p> <ul style="list-style-type: none"> - علت - عمر سازه - عمر سازه پس از تعمیر و یا تقویت - محدودیتهای محیطی - اعتبار مالی مورد نیاز - اعتبار مالی موجود - روش قرارداد - زمان قرارداد 	<p>• روش کار^۱:</p> <ul style="list-style-type: none"> - نیاز به انجام کاری نیست - تخریب - فقط تعمیر - تعمیر و تقویت - تعمیر و نگهداری - فقط محافظت - کار موقت - کار همیشگی - تعمیر اساسی - تعمیر جزئی
<p>• مصالح:</p> <ul style="list-style-type: none"> - مواد پایه سیمانی - مواد پایه رزینی - ویژگیهای عملکردی - خواص فیزیکی - خواص شیمیایی - ویژگیهای کاربردی - کاربرد در محل - اختلاط در کارخانه - ظاهر - رنگ 	<p>• روش:</p> <ul style="list-style-type: none"> - کاربرد دستی - کاربرد اسپری مرطوب - کاربرد ریختن در قالب - تزریق ترک



تعمیر یک سازه بتنی یک هدف اصلی را دنبال می‌کند که عبارتست از حصول یک لایه چسبنده اضافی که در المانهای سازه‌ای ضعف مکانیکی را جبران می‌نماید (به عملکرد سازه‌ای کمک می‌نماید). این مصالح اضافه شده بایستی در مقابل عوامل گوناگون مقاومت داشته و با شرایط محیط نیز مطابقت داشته باشند. در شرایط تمرکز بالای دی اکسید کربن در یک محیط شرعی و در شرایطی که نمکهای محلول در محیط موجود بوده و یا در صورت تهدیدات شدید خوردگی ناشی از مواد شیمیایی دوام کافی داشته باشند [۴].

- ویژگیهای اصلی مواد تعمیری به شرح زیر می‌باشند:
- چسبندگی فوق العاده به بتن قبلی
- انقباض یا افت ناچیز^۱
- چسبندگی خوب به میلگردها
- مقاومت مکانیکی بالا در مقابل فشار، کشش و خمش

- مدول الاستیسیته نزدیک به بتن قبلی
- مقاومت زیاد در مقابل یخبندان ذوب شدگی ناشی از حرارت محیط
- مقاومت زیاد در مقابل ترکهای ناشی از افت پلاستیک^۲
- مقاومت در مقابل ضربه به ویژه برای بتن های کف‌سازی و روسازی
- مقاومت در مقابل کربناسیون به ویژه برای سازه های بتنی که در نواحی شهری واقع شده اند (بدلیل وجود آلودگی هوا) و همچنین اعضای سازه‌ای که در معرض چرخه‌های متناوب یخ زدگی و ذوب شدگی قرار می‌گیرند.
- مقاومت در مقابل کلریدها، به ویژه در مورد اعضای بتنی که در معرض انواع نمک قرار می‌گیرند.

جدول (۴): مشخصات یک نوع از ملات‌های تعمیری (Betonfix RCA) مورد استفاده در پروژه‌های تعمیراتی [۴].

پودر	حالت ماده
طوسی	رنگ
0.11 ± 1.35 گرم در سانتیمتر مربع	وزن مخصوص
(۲) میلیمتر	بزرگترین دانه موجود در آن
(+۵) درجه سانتی گراد	کمترین دمای کاربری
0.12 ± 0.15	PH مواد
شروع: 150 ± 30 دقیقه پایان: 230 ± 30 دقیقه	زمان گیرش مواد
(۰/۰۵) درصد	مقدار انبساط
(۴۷) مگا پاسگال در ۲۸ روز	مقاومت فشاری
(۵/۸) مگا پاسگال در ۲۸ روز	مقاومت خمشی

1- Non shrinkage
2-Plastic Shrinkage

۳-۳- آماده سازی کار

بسیاری عقیده دارند که آماده سازی سطح کار مهمترین و تنها عامل در عملیات ساخت و ساز است. تعمیر بتن نیز از این قاعده مستثنی نبوده و آماده سازی بتن و کلاً تمامی بخشهای کار برای حصول اطمینان از نتیجه نهایی ضروری می باشد.

کارهای اساسی برای آماده سازی کار جهت تعمیرات به شرح ذیل می باشند:

- تمیز کردن بتن

- تعیین نواحی نیازمند به تعمیر

- تخریب بتن صدمه دیده در مرحله جداسازی و چسبندگی کم با سازه

- آماده سازی لبه المان، برای تعمیر (گرد کردن)

- تمیز کردن کامل میلگرد های فولادی موجود جهت رفع پوسیدگی ها با استفاده از برس های دستی یا مکانیکی و یا با استفاده از ماسه پاشی تا دستیابی به فلز سفید و کاملاً تمیز

- محافظت تمامی میلگردها (قدیمی و جدید) با مواد محافظ مخصوص (فسفاته)

- مرطوب کردن لایه زیرین

- اضافه کردن مواد کمکی چسباننده (در صورت نیاز)

ضمناً در صورت لزوم و مشاهده ترکهای سازه ای (با عمق زیاد) لازم است این ترکها با استفاده از روش تزریق اپوکسی تعمیر گردد. اگر ترک تا پشت آرماتور نفوذ کرده باشد ابتدا ترک را تزریق نموده و سپس پس از تخریب قسمتهای آسیب دیده بتن تعمیر کلی در این ناحیه انجام می گیرد.

۳-۴- کاربری مصالح (از لحاظ اجرایی)

کاربرد مواد و مصالح بایستی کاملاً تابع مشخصات و دستورالعملهای صحیح باشد. سه روش کاربرد، با توجه

به محل قرارگیری المان در سازه موجود است که عبارتند از:

• روش اجرا و کاربری دستی مواد^۱

• روش اجرا با استفاده از قالب بندی^۲

• روش اجرا با استفاده از اسپری^۳

روشهای اجرای دستی ملات در حال حاضر متداولترین و پر استفاده ترین روش می باشد، البته این روش در مورد کارهای تعمیراتی با حجم عملیاتی کاربرد کمی دارد. برای ساده سازی روشهای تعمیر، محصولات از پیش بسته بندی می شوند که اختلاط و کاربرد آنها بسیار آسان است و تنها کافی است که در محل، به آن آب اضافه گردد.

معمولاً روش دستی در نواحی که دسترسی به آن آسان باشد، به کار گرفته می شود. در این روشها مواد و مصالح، مستقیماً با دست و یا با کمک ابزارهای دستی به کار گرفته می شوند.

روشهای اجرا با استفاده از قالب برای مقیاسهای بالا، در تعمیر سازه ها مورد استفاده می باشد. در این روش مصالح مورد نظر یک میکرو- بتن با کارایی بالا می باشد. بطوری که بدون نیاز به ویبره کلیه درزها و فضاها را پر می نماید. این روش به قالب بندی محکم و کاملاً بسته ای نیاز دارد.

روش اجرا با استفاده از اسپری برای سطوح وسیع افقی یا عمودی تحت تعمیر (دیواره ها، سقفها، تونلها و ...) به کار گرفته می شود. در این روش مواد با استفاده از دستگاه ویژه ای به روش مرطوب اسپری می شوند. نتایج حاصل از این روش مزیت های مختلفی را نشان می دهند که از جمله آن می توان به سرعت کار و ویژگیهای فیزیکی مناسب کار اشاره نمود.

1- Hand Application

2- Fluid Application

3- Spray Application



در حال حاضر محدوده کامل و وسیعی از انواع ملات‌ها برای استفاده توسط اسپری موجود می‌باشند که از جمله آن ملات با رسانایی بالا جهت استفاده همراه با سیستم‌های حفاظت کاتدی می‌باشد.

کلیه روش‌های فوق شامل مراحل زیر می‌باشند:

۱- تعیین پیمانانه صحیح

۲- مخلوط کردن مناسب با استفاده از میکسر

۳- پاکسازی و خیس کردن سطح زیرین

۴- اجرای ملات تعمیر

۳-۵- لایه محافظ آخر

برای محافظت بتن از گازهای اسیدی جو، یونهای کلرید، حملات مواد شیمیایی و اشعه ماوراء بنفش نور خورشید و بارانهای شدید و همچنین به منظور بهبود وضعیت ظاهری سطح سازه تعمیر شده، اجرای یک لایه محافظ ضروری می‌باشد. مراحل عملیات محافظت، بعنوان یکی از بخش‌های کلی تعمیر، تمامی عوامل پوسیدگی که در طول عمر مفید سازه امکان فعالیت دارند را از بین برده و حذف می‌نماید.

لایه محافظ می‌تواند با استفاده از یک غلتک کوچک یا برس نرم اجرا شود. مهمترین نقش و عملکرد لایه‌های محافظ عبارت از: ایجاد یک محافظ خوب و پایدار، چسبندگی خوب به لایه‌های زیرین، خاصیت ارتجاعی کافی برای جلوگیری از ترک‌های ناشی از تغییر شکل‌های سازه می‌باشد.

مراحل اجرای لایه محافظ به شرح زیر است:

- تمیز کردن بتن به کمک اسیدهای شوینده

- پر کردن خلل و فرج جهت ایجاد یک سطح مناسب برای کار

- اجرای لایه محافظ (بمنظور جلوگیری از تابش مستقیم اشعه ماوراء بنفش)

۳-۶- حفاظت کاتدیک

اساس خوردگی آرماتور تبادل یونی بین آرماتور بعنوان آند و CI بعنوان کاتد و بتن آبدار بعنوان الکترولیت می‌باشد. برای جلوگیری از این تبادل که باعث کاهش قطر آرماتور می‌شود با جایگزینی منبع تولید آند و یک جریان یک طرفه، آرماتور در نقش کاتد و منبع آند جدید بعنوان آند عمل می‌کند یعنی الکترون‌ها از آند جدید که معمولاً از منیزیم- روی و آلومینیوم تشکیل می‌شوند به سمت آهن رفته و جایگزین الکترون‌های از دست رفته آهن می‌شوند. روش حفاظت کاتدیک، جهت جلوگیری از خوردگی آرماتورها در اثر تبادل یونی می‌باشد.

حفاظت کاتدیک بر دو نوع است:

- جریانی

- فدا شونده

در روش حفاظت نوع جریانی، شبکه آند به آرماتور وصل و از یک طرف هم به محرکه جریان یکسو کننده وصل می‌شود و این جریان باعث انتقال الکترون‌های آند به آرماتور می‌گردد.

روش فدا شونده در خوردگی‌های شدید بکار می‌رود و آند فدا شونده مستقیماً روی فلز نصب می‌شود و با جریان ضعیف‌تر الکترون خود را به سمت کاتد می‌فرستد. این روش از روش اول گرانتر است و معمولاً همراه با روش‌های حفاظت شیمیایی و یا تعمیراتی بکار می‌رود. نیاز استفاده از حفاظت کاتدیک پس از تعمیر المان‌های سازه، بوسیله انجام تست تعیین اختلاف پتانسیل الکتریکی بین آرماتورهای سالم و خورده شده مشخص می‌گردد.

۴- نمونه هایی از تعمیرات و حفاظت در سازه‌های

بتنی

در اینجا به شرح چند تجربه در پروژه‌های تعمیرات سازه‌های بتنی پرداخته می‌شود:



متداولترین نوع خرابیها و صدمات وارده در این پروژه‌ها، شوره زدن، پوسته پوسته شدن بتن، شکستگی بتن، جداشدگی پوشش و خوردگی میلگردها در بخشهای مختلف این سازه‌ها بوده است. برای تعمیر این نوع سازه‌ها، از بتن‌های ویژه پیش ساخته استفاده می‌گردد. (جدول ۴ نمونه‌ای از مشخصات اینگونه بتن‌ها را نشان می‌دهد). در بکارگیری مواد فوق نیز از روش دستی^۱ استفاده شده است.

* یکی از پارکینگ‌های طبقاتی در تهران، شامل ده طبقه و حدود ۳۰۰۰۰ مترمربع در اواخر سال ۱۳۷۹ ترمیم و تقویت شد. در برداشتهایی که از سازه این ساختمان به عمل آمد، مشخص گردید در ستونها کاستیهایی از جمله:

- بیرون زدگی آرماتورهای طولی و عرضی بدلیل آرماتور بندی نامناسب
 - اتصال نامناسب تیر به ستون و عدم یکپارچگی اتصال تیر به ستون
 - کربناته شدن بتن
 - خوردگی آرماتورها
- و در تیر کاستیهایی از جمله:

- وجود ترکها و سطوح کرمو در بتن
- قالب بندی نامناسب
- بیرون زدگی آرماتورهای طولی و عرضی
- خوردگی آرماتورها
- کربناته شدن بتن

وجود دارند. شکلهای (۴) و (۵) نمونه‌ای از تعمیرات انجام شده بر روی این تیرها و ستونها را نشان می‌دهند.

* تعدادی از پلهای راه آهن، مسیر بافق - بندرعباس در نزدیکی کرمان شکل (۶)، که دچار آسیب دیدگیهایی از جمله، خوردگی آرماتور در حد قابل قبول (طبق نمودار شکل ۱) و پوسته پوسته شدن بتن پوشش روی آرماتور شده بودند مورد تعمیر قرار گرفته‌اند. (اشکال (۶)، (۷) و (۸) نمونه‌ای از مراحل تعمیر و حفاظت انجام گرفته بر این پلهای را نشان می‌دهد)

* همچنین تعدادی از پلهای راه آهن، مسیر بافق - بندرعباس در نزدیکی بندر عباس نیز دچار خوردگی آرماتور (در حد قابل قبول طبق نمودار شکل ۱) و پوسته پوسته شدن بتن پوشش روی آرماتور شده بودند.

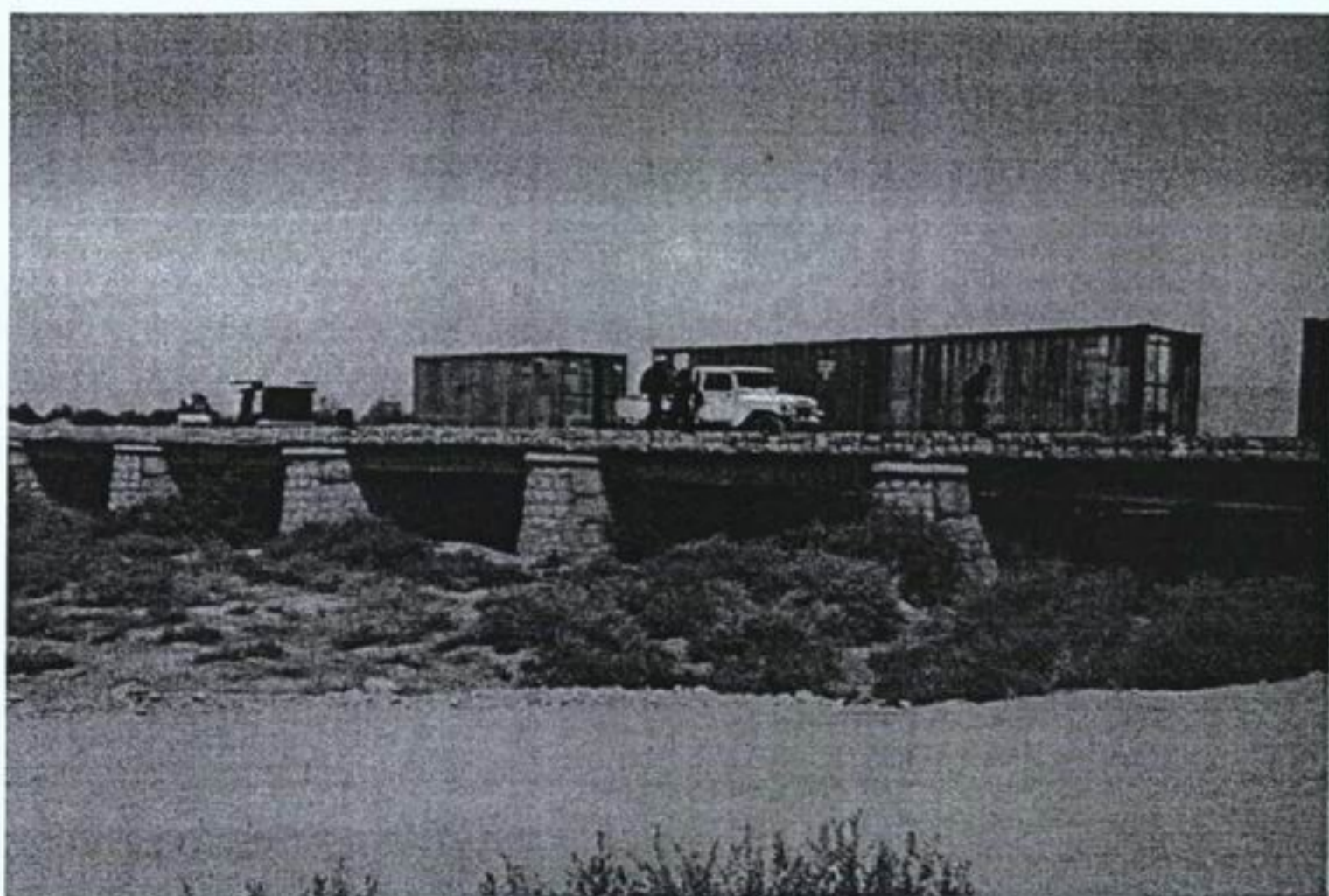


شکل (۴): نمایی از تزریق اپوکسی در ترکها

1- Brush/rolled applied



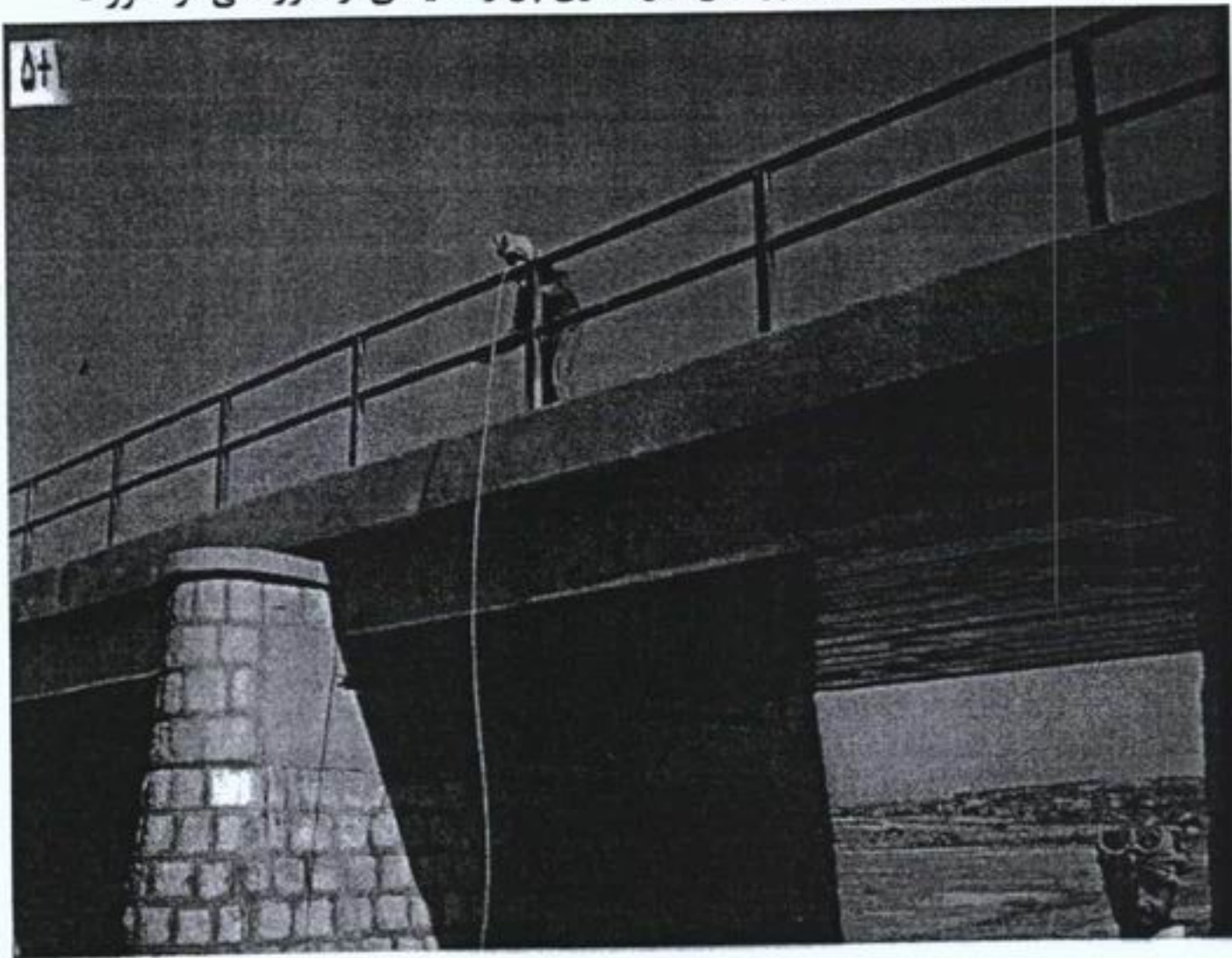
شکل (۵): نمایی از پاکسازی بتن کربناته تا پشت آرماتورها درستون



شکل (۶): نمای طولی یکی از پل‌های آسیب دیده در نزدیکی کرمان



شکل (۷): نمایی از پاکسازی پوشش تیر کناری پل و نمایشی از خوردگی آرماتورها



شکل (۸): نمایی از پایان کار تعمیر، در تیر کناری پل

زمینه علاقمندی ایشان در زمینه‌های، روشهای
مقاوم‌سازی سازه‌های بتنی و فولادی علی‌الخصوص پلها
و تکنولوژی پیشرفته بتن می‌باشد.

Email: r_Aghanori@yahoo.com

۵- نتیجه گیری

امروزه روشهای تشخیص خرابی بوسیله تستهای
غیرمخرب (NDT)، استفاده از بتن دارای عملکرد خوب
(بتن ویژه)، مواد عایق کننده ضد خوردگی (فسفاته)،
مواد نفوذ گر جهت ثابت نگهداشتن دوام و پایایی بتن،
مواد محافظ در مقابل نفوذ دی‌اکسید کربن و کلریدها
یک روش مؤثر و متداول در تعمیر سازه‌های بتنی مسلح
و پیش تنیده موجود می‌باشد.

مزایای چند گانه و اصلی استفاده از این روشها شامل:
کاربرد آسان و سریع، حفظ و ثابت نگهداشتن شکل و
ابعاد سازه اصلی، کیفیت خوب و ظاهر زیبای کارهای
تعمیر شده، بهبود و ارتقاء عملکرد سازه و افزایش طول
عمر مفید سازه می‌باشند.

۶- مراجع

1. CONCRETE REPAIR MANUAL,
International Concrete Repair Institute,
Second Edition 2004.
2. Popa, V., Machetti, M., REPAIR OF ROAD
BRIDGES IN ROMANIA USING HIGH
PERFORMANCE CONCRETE, ASCE
2004.
3. Mail, V., Noel, P., REPAIR AND
PROTECTION OF CONCRETE
STRUCTURES, 1983
4. Farivar, M., REPAIR OF CONCRETE WITH
INJECTION EPOXY B.A. Thesis,
Construction Management Department,
International Energy ECO Academy,
Azerbaijan, 2005.

آقای رضا آقانوری، دارای مدرک کارشناسی ارشد
مهندسی عمران (گرایش مهندسی زلزله)، از دانشگاه
تربیت مدرس بوده و ۵ سال سابقه کار دارد که حدود
یک سال آن در شرکت قدس نیرو بوده است.



بررسی لرزه‌ای سد بتنی قوسی کارون ۳

علی نوروزی فرد

کارشناس ساختمان - مدیریت مهندسی صنایع نیروگاهی

چکیده:

در این مقاله بخشی از تحقیقات مربوط به بررسی ایمنی لرزه‌ای^۱ از طریق بررسی لرزه‌ای سد بتنی قوسی کارون ۳ عنوان گردیده است. به این منظور در مراحل مختلف به بررسی اثر سنگ و اثر آب پشت سد روی مقادیر فرکانسی سازه پرداخته‌ایم. سپس تحلیل دینامیکی خطی تحت دو رکورد زلزله ناغان و پارکفیلد انجام گرفته است و در بدترین حالت‌های نتیجه شده در تحلیل‌های دینامیکی مدل المان اصلی بدنه^۲ که توسط المانهای بتنی انسبز بصورت ریزتر مدل شده در یک تحلیل استاتیکی تحلیل ترک انجام شده است. در این تحقیق کنترل‌های دینامیکی در دو سطح لرزه‌ای DBL و MCL انجام گرفته است. همچنین توسط المانهای گره به گره تماس که توانایی مدلسازی رفتار درز را تاحدی دارا می‌باشند، به مدلسازی درزهای محیطی و قائم پرداخته‌ایم. نرم افزار مورد استفاده ویرایش 5.4 انسبز می‌باشد.

مقدمه:

روشهای متفاوتی استفاده شده است. استفاده از قیدهای فنری، المان درز صفحه‌ای میانی و المانهای گره به گره از نمونه‌های این مدلسازی بوده‌اند. ما نیز در این تحقیق سعی نموده‌ایم که توسط المانهای گره به گره انسبز این پدیده را مدل کنیم.

بدلیل عدم کنترل‌های مناسب سدهای قدیمی در هنگام طراحی در مقابل زلزله و همچنین جهت یافتن روشهای مناسب کنترل‌های دینامیکی خطی و غیرخطی سدها از جمله سدهای بتنی قوسی، تحقیقات در این زمینه در خیلی از کشورهای زلزله خیز در حال انجام می‌باشد. در سدهای بتنی قوسی دو حالت غیر خطی شدن وجود دارد: یکی مربوط به ایجاد ترک در بتن بدنه و حالت دیگر باز و بسته شدن درزهای ساخت. درزها در سدهای قوسی بدلیل نوع اجرا و همچنین پیش بینی تغییر شکلهای حرارتی در بدنه ایجاد می‌شوند. در واقع بدنه سد از یکسری بلوکهای قائم تشکیل شده است که توسط مصالح درزها به هم مرتبط می‌باشند. همچنین بین بدنه و سنگ اطراف، نوعی درز محیطی وجود دارد. از روشهای مدلسازی آب پشت سد روش جرم افزوده وسترگارد می‌باشد که از آن جهت مدل کردن آب پشت سد استفاده شده است. مسأله مدلسازی درزها از جمله مواردی است که در مورد آن در تحقیقات مختلف از

۱- شرح المانهای مورد استفاده

تنها المان خطی مورد استفاده المان حجمی هشت گرهی ایزوتروپیک بوده است. المانهای جرم متمرکز نیز بعنوان جرم موثر در نیروهای هیدرودینامیکی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. المانهای غیرخطی مورد استفاده عبارت از المان بتن^۳ و المان تماس^۴ نرم افزار انسبز بوده است [۱]. در المان بتن از طریق مقایسه مجموع تنشهای اصلی با معیارهای گسیختگی ارائه شده توسط ویلیام و وارنک^۵ وضعیت ترک در آن ناحیه مشخص

1- Dam Safety Assessment

2- Crown Cantilever

3- Concrete

4- Contact

5- William & Warnke



S: سطح گسیختگی نشان داده شده در ترم تنشهای اصلی و پنج پارامتر $f_1, f_2, f_{cb}, f_c, f_t$ که در جدول (۱) تعریف شده‌اند.

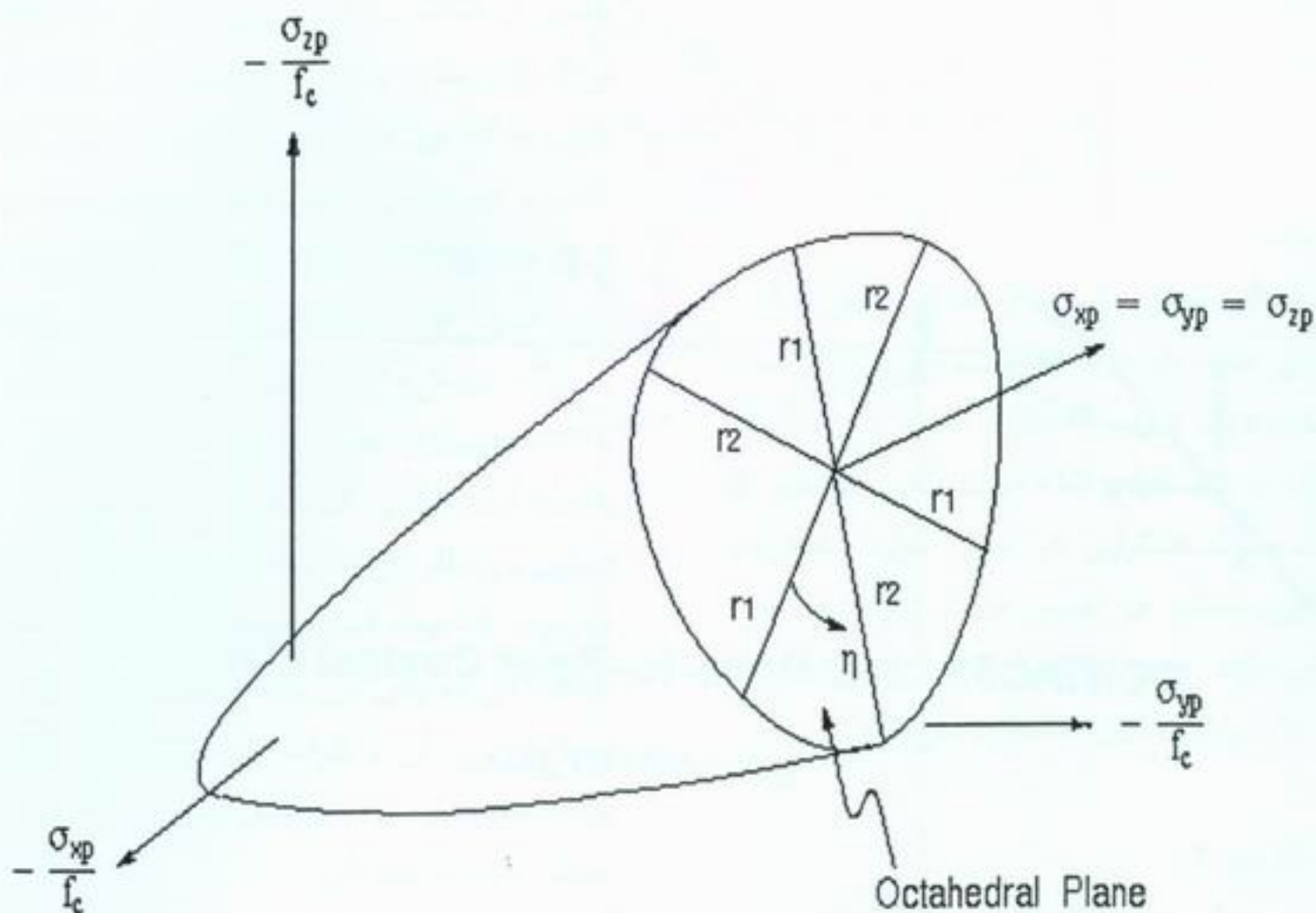
f_c : مقاومت تک محوره خردشدگی

المان تماس نیز یک المان گره به گره می‌باشد که در اشکال (۲) و (۳) شکل ظاهری و رفتار آن دیده می‌شود.

می‌شود. این المان را می‌توان بصورت بتن مسلح یا غیرمسلح استفاده نمود. سطح گسیختگی سه بعدی تعریف شده برای این المان در شکل (۱) نشان داده شده است.

$$F/f_c - S \geq 0$$

F: تابعی از تنشهای اصلی ($\sigma_{zp}, \sigma_{yp}, \sigma_{wp}$)



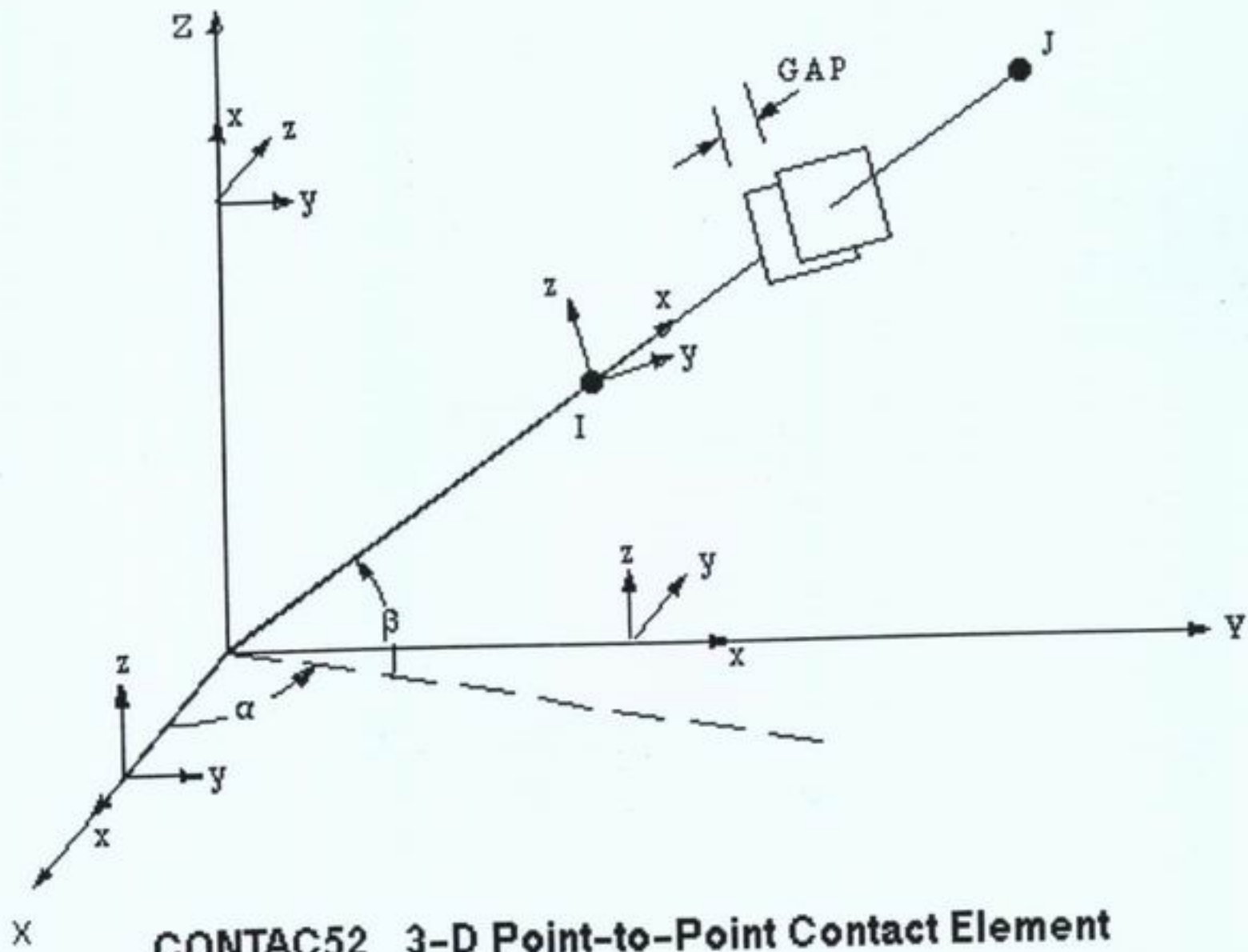
3-D Failure Surface in Principal Stress Space

شکل (۱): سطح گسیختگی در المان بتن

جدول (۱)

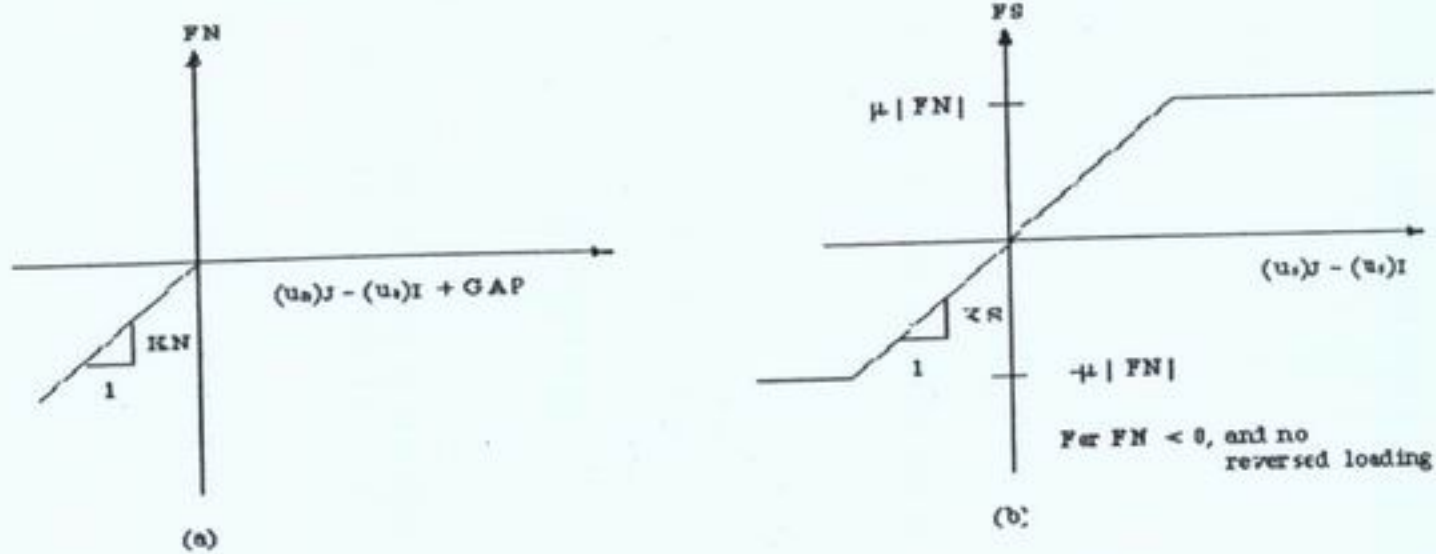
Label	Description	Constant
f_t	Ultimate uniaxial tensile strength	3
f_c	Ultimate uniaxial compressive strength	4
f_{cb}	Ultimate biaxial compressive strength	5
σ_h^a	Ambient hydrostatic stress state	6





CONTACT52 3-D Point-to-Point Contact Element

شکل (۲) : المان تماس



CONTACT52 Force-Deflection Relationship

شکل (۳) : رفتار نیرو تغییر مکان



پارامترهای اصلی در این المان سختی‌های نرمال و مماسی می‌باشند که به شدت روی مسأله همگرایی عددی تأثیر دارند. در نرم‌افزار انسیز با افزایش مقدار سختی نرمال همگرایی بشدت به تأخیر می‌افتد و یا مسئله همگرا نمی‌شود. در این مطالعه مشکلات نرم‌افزارهای تجاری در زمینه مدلسازی درزها در سدهای قوسی به چشم خورد که البته ارزیابی روشهای دیگر حل مسأله مانند روشهای Explicit Dynamic که در انسیز امکانپذیر است، جهت سعی در حل مشکل جای تأمل دارد. سختی نرمال (KN) در واقع سختی فنری است که معادل حاصل ضرب سطح بارگیر گره در مدول الاستیسیته آن مصالح می‌باشد و مقدار سختی مماسی نیز در بتن حدود دو درصد مقدار سختی نرمال است. پارامتر مهم دیگر ضریب اصطکاک است که مقدار آن حدود ۰/۹ در نظر گرفته شده است. لیکن همانطور که گفته شد مسأله همگرایی در بعضی موارد مشکل‌ساز است و این مطلب در تعیین درست پارامترها ایجاد اشکال می‌نماید. همچنین در این المان چسبندگی و مقاومت کششی اولیه قابل مدلسازی نمی‌باشد.

۲- سد کارون ۳

این سد در حوالی شهر ایذه در استان خوزستان و در طول و عرض جغرافیایی ۵۰/۰۹ و ۳۱/۸ احداث گردیده است. بدنه سد از نوع دو قوسی است و دارای ارتفاع ۲۰۵ متر و طول تاج ۲۷۸ متر می‌باشد (شکل ۴). این سد در تکیه گاههای خود دارای دو بلوک فشاری است که این بلوکها از ارتفاع ۱۴۵ متری تا ارتفاع تاج سد یعنی ۲۰۵ متری ادامه یافته‌اند و بین بدنه سد و این بلوکها درز انقباض وجود دارد (شکل ۵). همچنین بدنه سد از ۱۶ بلوک قائم تشکیل شده است که توسط درزهای انقباض

از هم جدا می‌شوند. این سد روی بستر سنگی و در منطقه‌ای با لرزه خیزی بالا اجرا شده است [۲].

۳- مدلسازی

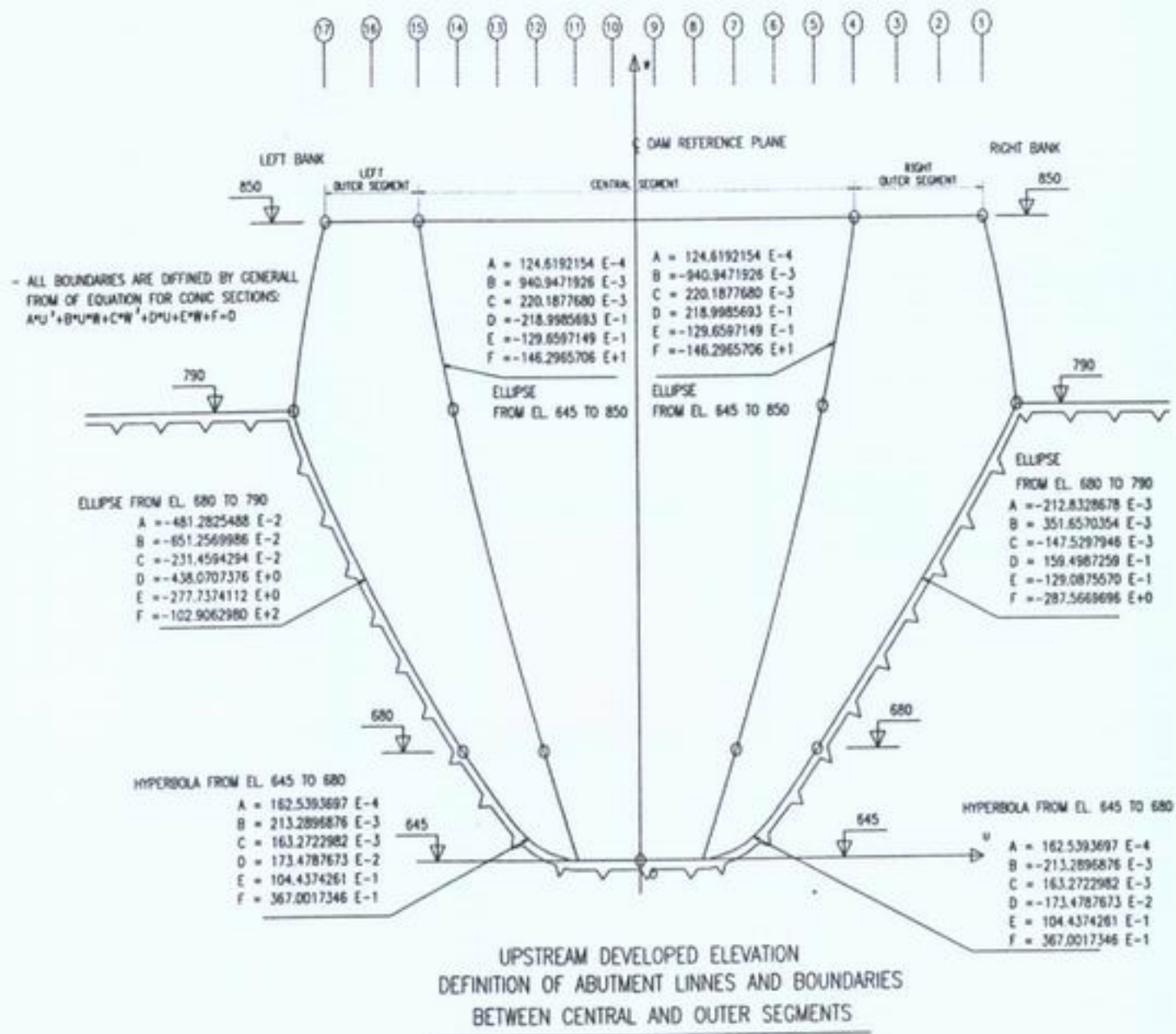
جهت بررسی لرزه‌ای سد در این تحقیق در زمینه‌های مختلف تحلیلهایی انجام گرفته است. از طریق مدلسازی آب به روش جرمهای افزوده و همچنین با مدل کردن بخشی از سنگ پی به بررسی اثر این دو محیط روی فرکانسهای سازه پرداخته‌ایم. روی مدل ساده‌تر بدنه، بدون سنگ پی و بلوکهای فشاری، تحلیل دینامیکی خطی و غیر خطی انجام داده‌ایم. در این مدلسازی‌ها از المان حجمی، المان تماس و المان جرم افزوده استفاده شده است. جهت تحلیل ترک، در بدترین حالت‌های تحلیل دینامیکی، المان اصلی^۱ را توسط المانهای بتنی با مشبندی ریزتر مدل کرده و با اعمال نتایج نیروهای بدست آمده نواحی ضعیف را بررسی نموده‌ایم. مقدار میرایی در نظر گرفته شده در تمام تحلیلهای براساس تجربیات ۵٪ بوده است. همچنین در بخش دیگری از مطالعه درز محیطی بین بدنه و سنگ پی را مدل نموده و به بررسی آن و اثرات این درز روی نتایج تنش پرداخته‌ایم. در مورد درزهای قائم نیز به مدلسازی و تحلیل مبادرت نموده‌ایم.

۴- پارامترهای پایه‌ای

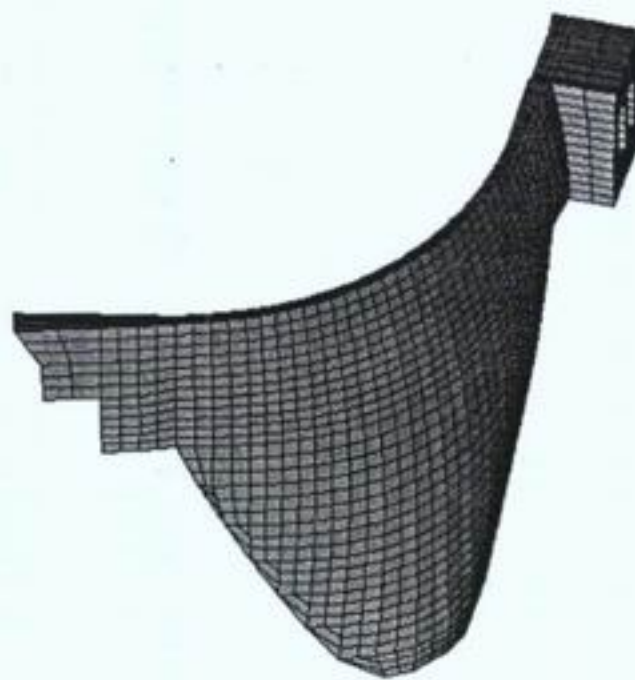
مشخصات مصالح که در این تحلیلهای مورد استفاده بوده است از گزارشات شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس-ایکرز بدست آمده است که عبارت از مقادیر زیر می‌باشد [۲]: با توجه به حجیم بودن بخشهای بتنی بدنه^۲ و طولانی بودن زمان گیرش بتن، مقاومت بتن در زمانهای بالاتر مانند ۹۰ روز و ۳۶۵ روز توسط مشاور طرح مورد بررسی قرار گرفته است.

- 1- Crown Cantilever
- 2- Mass Concrete





شکل (۴) : مدل هندسی سد



شکل (۵) : مدل ایجاد شده در انسیز

Static cylinder compressive: $f'_c = 25 \text{ Mpa}$
 Dynamic compressive strength: $f'_{cd} = 1.5 f'_c = 37.5 \text{ Mpa}$
 Apparent static tensile strength within concrete: $f_t = 0.44 f'_c = 3.76 \text{ Mpa}$
 Tensile strength across vertical joints
 At top of dam: $f_t = 0$ Below 50m from top: $f_t = 2 \text{ Mpa}$
 Apparent dynamic tensile strength
 (National research council, 1990, Raphael, 1984): $f'_{td} = 1.5 f'_t = 5.6 \text{ Mpa}$
 Sustained modulus of elasticity for: $E_c = 23.6 \text{ Gpa}$ Poisons ratio: 0.2

STRENGTH (mpa) COMPRESSIVE		STRENGTH (mpa) TENSILE	
90days	365days	90days	365days
25	$1.3 \times 25 = 30$	$0.66 \times 25^{2/3} = 5.64$	6.37
30	36	6.37	7.2
35	42	7.06	7.97

در بارگذاری دینامیکی از رکورد دو زلزله ناغان و پارکفیلد استفاده شده است که زلزله ناغان بدلیل داشتن شرایط زلزله‌های منطقه سازه مذکور و زلزله پارکفیلد بدلیل داشتن محتوای فرکانسی نزدیک به فرکانس اصلی سد انتخاب شده‌اند.

در این تحقیق تنها در جهت آبراه، نیروی زلزله اعمال شده است و در جهت عمود بر آبراه و قائم بارگذاری زلزله انجام نشده است. در شکل (۶) مولفه افقی این زلزله‌ها نشان داده شده است. همچنین از دو سطح زلزله DBL و MCL که دارای ماکزیمم شتابهای $0.23g$ و $0.45g$ می‌باشند، استفاده شده است [۲]. در حالت DBL سطح آب در حالت ماکزیمم و حالت صفر در نظر گرفته شده است، لیکن در سطح MCL که امکان همزمان شدن زلزله‌ای در این سطح با یک سیل با دوره برگشت بالا کم است سطح آب حداکثر تا ارتفاع ۱۴۵ متر از کف آبراه در نظر گرفته شده است.

در فونداسیون سد مدول الاستیسیته در ترازهای مختلف متفاوت است و از 2 Gpa تا 12 Gpa تغییر می‌کند. جهت محاسبه مقادیر سختی نرمال و مماسی المان تماس از طریق مقایسه مقادیر فرکانسها و تغییر شکل در حالت مدل صلب و مدل گسسته و همچنین محاسبه سختی در سطح بارگیر هر گره عمل نموده‌ایم. مسأله مهم دیگر این است که در المان گره به گره انسیز مقاومت کششی اولیه و چسبندگی قابل مدلسازی نیست. وزن مخصوص آب در این تحلیلها یک تن بر مترمکعب در نظر گرفته شده است.

۵- بارگذاری

بارگذاری‌ها شامل دوبخش بار استاتیکی و دینامیک بوده است. در بارگذاری استاتیکی تنها بارثقلی بدنه و فشار پشت سد در نظر گرفته شده است. ارتفاع آب نیز در سه حالت صفر، 145 و 205 متر از کف آبراه در نظر گرفته شده است.

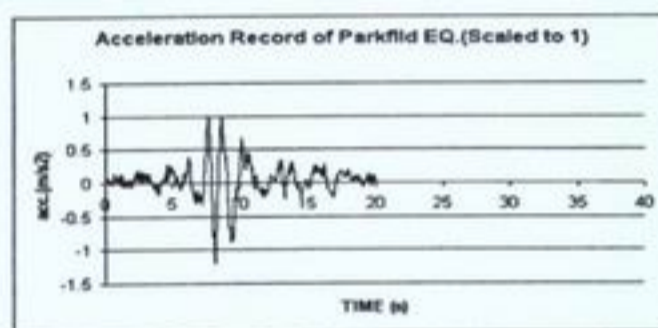
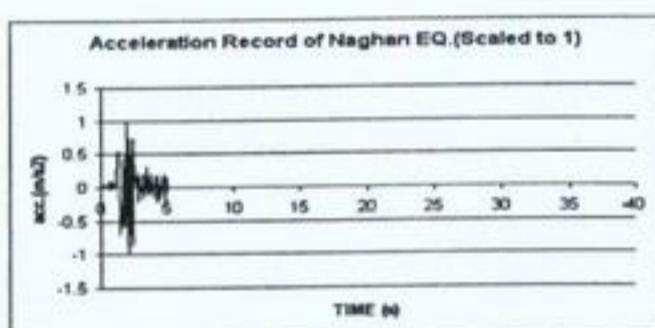


۶- ارائه تحلیلها و نتایج

۶-۱ اثر آب پشت سد و سنگ پی روی فرکانسهای سازه

همانگونه که قبلاً ذکر شد آب پشت سد به روش جرم افزوده مدل شده است [۴]. همچنین در یک مدل سه بعدی در شعاعی حدود یک و نیم برابر ارتفاع سد به مدل سازی سنگ پی پرداختیم [۳]. البته بررسی این

موضوع نیاز به یک تحقیق گسترده تر دارد، لیکن در اینجا جهت ایجاد یک دید کلی به بررسی اثر این دو عامل می پردازیم. در جدول (۲) فرکانسهای سازه در سه حالت مخزن پر، نیمه پر و خالی دیده می شود. همچنین از تحلیل مودال انجام گرفته روی مدل نشان داده شده در شکل (۷) مقایسه ای بین مقادیر فرکانسی صورت گرفته است.



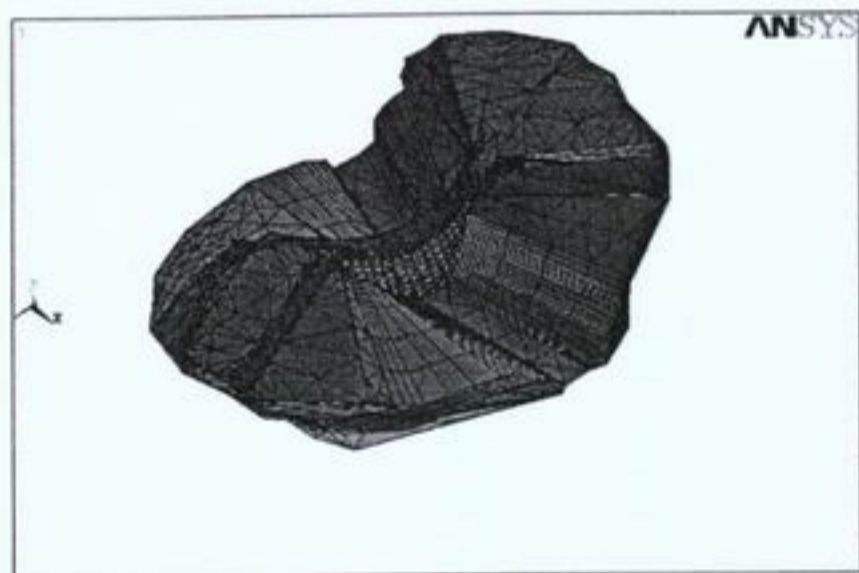
شکل (۶): نمودار تاریخچه - زمانی زلزله های استفاده شده

جدول (۲): فرکانسهای سد در حالت های به ترتیب از چپ به راست پر، نیمه پر و خالی

NO.	Fr(HZ)	Shape
1	1.245	A
2	1.460	S
3	2.065	A
4	2.386	S
5	2.664	A
6	2.888	A

NO.	Fr(HZ)	Shape
1	1.956	A
2	2.255	S
3	3.169	S
4	3.318	A
5	3.575	A
6	4.306	S

NO.	Fr(HZ)	Shape
1	2.1	A
2	2.528	S
3	3.466	A
4	4.022	S
5	4.617	A
6	4.780	A



شکل (۷): فرکانسهای سد در حالت مخزن خالی و مدل سنگ

NO.	EMPTY	RIGID
1	2.1	1.735
2	2.528	2.075
3	3.466	2.546
4	4.022	3.226
5	4.617	3.505
6	4.780	3.913

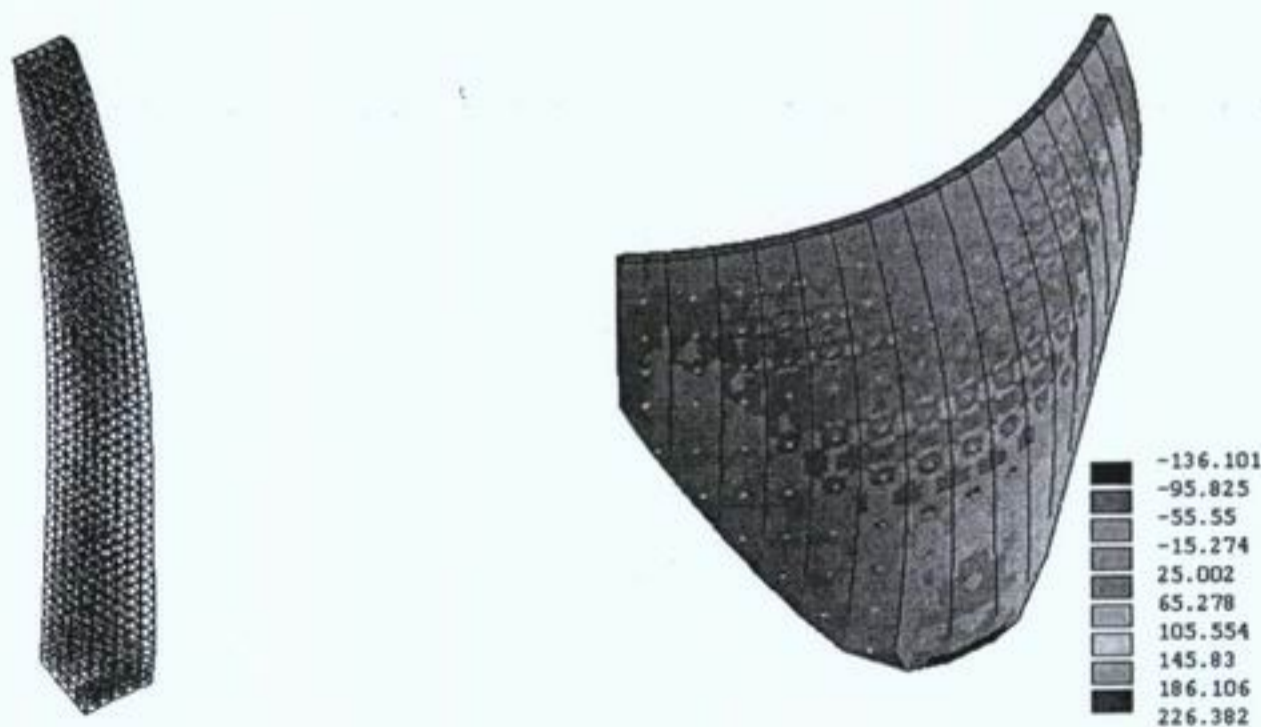
با بررسی نتایج می‌بینیم که جرم افزوده آب پشت سد با افزایش جرم سازه سبب کاهش محسوس مقادیر فرکانسها می‌شود. این کاهش در حالت ماکزیمم ارتفاع آب بدلیل شکل خاص این سد دارای مقدار ۴۰٪ در مد اول می‌باشد. اثر سنگ پی در مقادیر فرکانسها همانطور که برای سدهای قوسی بدلیل کم بودن سطح اتکا آنها با سنگ پی پیش‌بینی می‌شود، قابل صرف نظر می‌باشد. لیکن حذف سنگ پی سبب ایجاد تمرکز تنش در مدل ساده شده می‌شود. البته بحرانی بودن این تغییرات در مقدار فرکانس سازه بسته به خصوصیات طیفی زلزله مورد نظر ممکن است در جهت اطمینان و یا در خلاف جهت اطمینان باشد.

۲-۶- تحلیل دینامیکی خطی

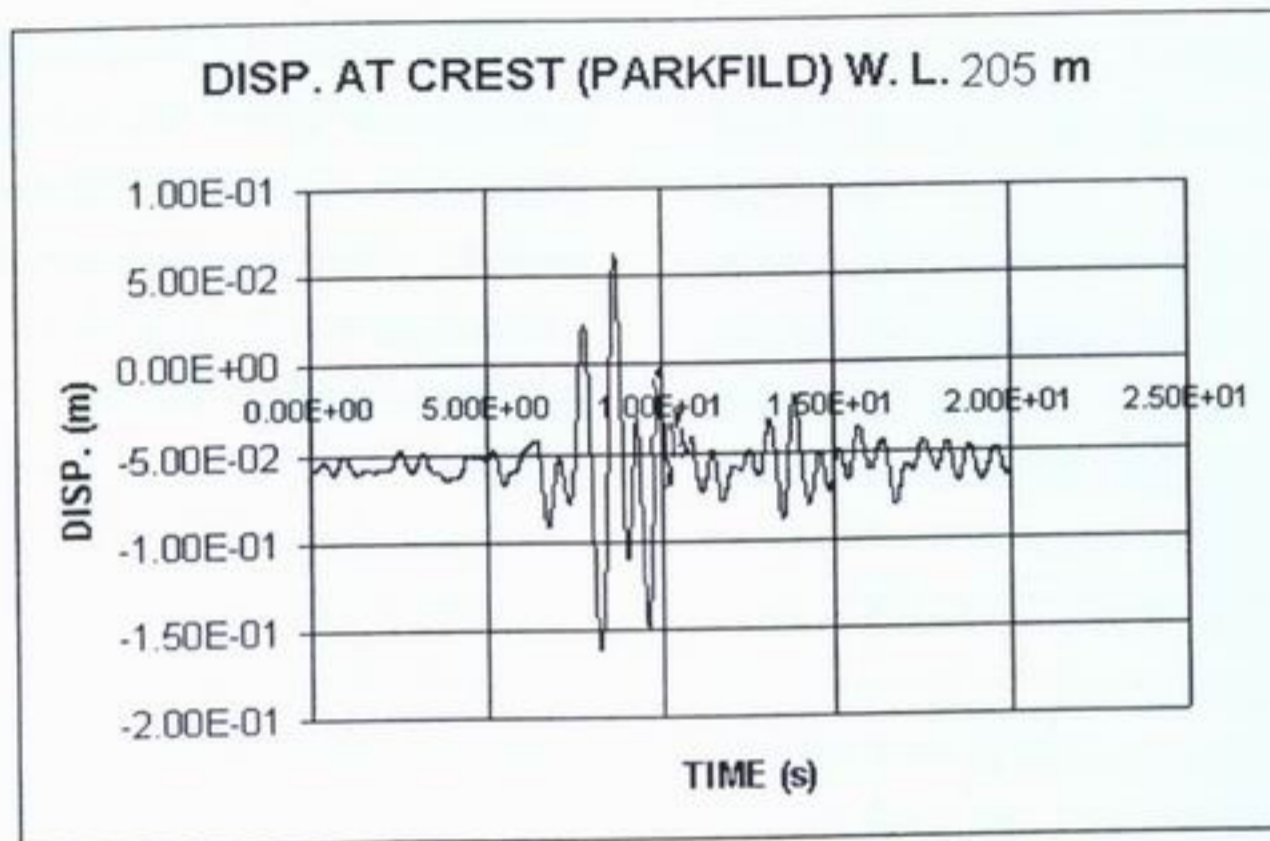
در این بررسی بر اساس خصوصیات دینامیکی و دارابودن شرایط زلزله های سایت، دو رکورد ناغان و پارکفیلد جهت انجام تحلیلهای دینامیکی انتخاب شده است. بعد از انجام هر تحلیل در زمانهای بحرانی وضعیت المان

اصلی بدنه را با انجام تحلیل استاتیکی روی مدل آن با المانهای ریزتر بتن از نظر ترک‌خوردگی مورد بررسی قرار داده‌ایم.

به عنوان نمونه در شکل (۸) نتایج حاصل از تحلیل خطی بدنه تحت رکورد زلزله ناغان در حالت DBL با سطح آب ماکزیمم دیده می‌شود. در بدترین حالت تحلیلهای تحت این دو زلزله ماکزیمم تغییر مکان در تاج سد برابر ۱۵ سانتیمتر در زلزله پارکفیلد حالت مخزن پر و سطح DBL دیده شد که در شکل (۹) نمودار تاریخچه زمانی تغییر مکان آمده است. در تمامی تحلیلهای انجام گرفته، تمرکز تنش و ماکزیمم تنشها در پایه المان اصلی به صورت طره‌ای ایجاد شده است که حاکی از وجود ضعف در این ناحیه است. لیکن این ضعف بدلیل احتمال ایجاد بازشدگی درز بین سد و سنگ ممکن است بدلیل ضعف مدل ایجاد شده باشد. به همین دلیل در بخش تحلیلهای دینامیکی غیر خطی به بررسی اثر تعریف درز در این ناحیه پرداخته‌ایم.



شکل (۸): کانتور تنش اصلی ونمایش وضعیت ترکها در زمان ۱/۶۴ ثانیه



شکل (۹): تغییر مکان تاج تحت زلزله پارکفیلد و مخزن پر (سطح DBL)

۳-۶- تحلیل دینامیکی غیرخطی

در این بخش با توجه به نواحی مستعد غیر خطی شدن در سدهای بتنی قوسی به تحلیل‌های غیرخطی در چند حالت پرداخته‌ایم. این تحلیلها در دو حالت کلی درزهای محیطی و قائم به ترتیب ذیل ارائه می‌گردد:

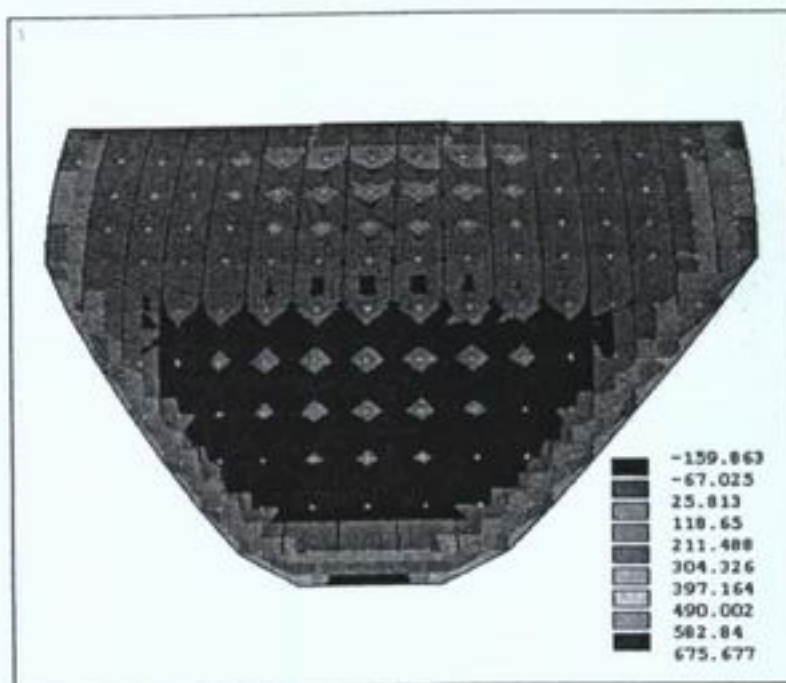
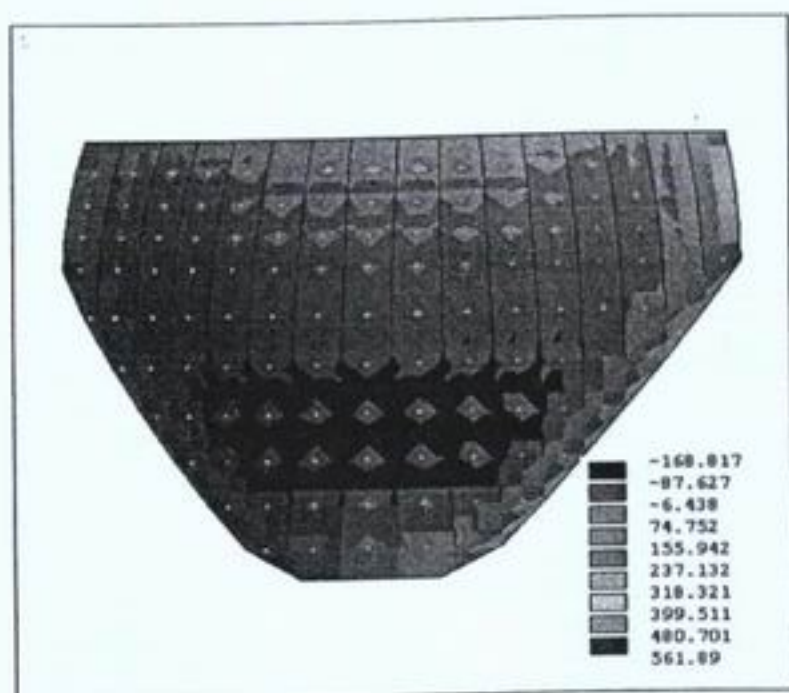
۱-۳-۶- درز محیطی

با توجه به ضعفی که در تحلیل‌های خطی در پایه سد در محل اتصال به فونداسیون دیده شده، اقدام به مدل‌سازی درز نموده‌ایم که در این بخش نتایج مربوط به تحلیل دینامیکی غیرخطی در سطح DBL و در حالت مخزن پر تحت زلزله ناغان آورده شده است. این درز که با فرض جدایی سنگ پی و بدنه در هنگام ایجاد تنش کششی توسط المانهای تماس نرم‌افزار انسیز مدل شده است بطوریکه در شکل (۱۰) دیده می‌شود سبب کاهش عملکرد طره‌ای و ایجاد بهبود در نتایج تنش بدنه سد

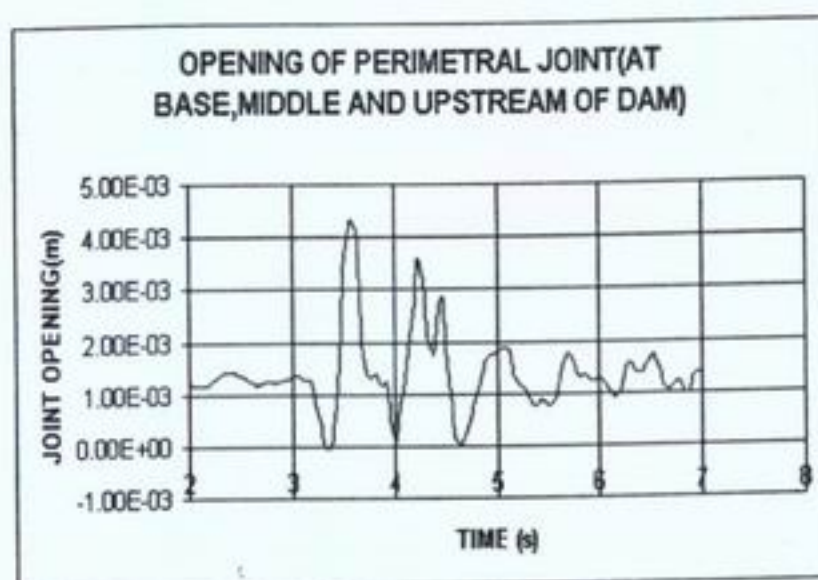
شده است. این تأثیر در بارهای استاتیکی و دینامیکی ایجاد می‌شود.

همانگونه که در شکل (۱۰) دیده می‌شود تنش اصلی در یکی از زمانهای بحرانی تحت بارهای استاتیکی و دینامیکی در حالت مدل بادرز در پای سد به صفر رسیده است و ماکزیمم تنش در ناحیه دیگری از تکیه گاه به مقدار ماکزیمم ۵۶۲ تن بر متر مربع رسیده است. نکته قابل توجه دیگر میزان بازشدگی درز محیطی و همچنین تغییرات تغییر مکان تاج می‌باشد. با توجه به شکل (۱۱) ماکزیمم بازشدگی درز حدود ۴/۳ میلیمتر می‌باشد که تنها نشانه عدم انتقال تنش در این ناحیه می‌باشد. در این حالت تغییر مکان تاج تغییر بسیار کمی نموده است و ایجاد درز و بازشدگی درز در پایداری و تغییر شکل کلی تأثیر بسیار کمی داشته است. با افزایش دهانه سد و دور شدن شکل دره از حالت V شکل این تأثیر بیشتر خواهد شد.





شکل (۱۰): کانتور تنش اصلی در دو حالت به ترتیب از چپ به راست با درز و بدون درز



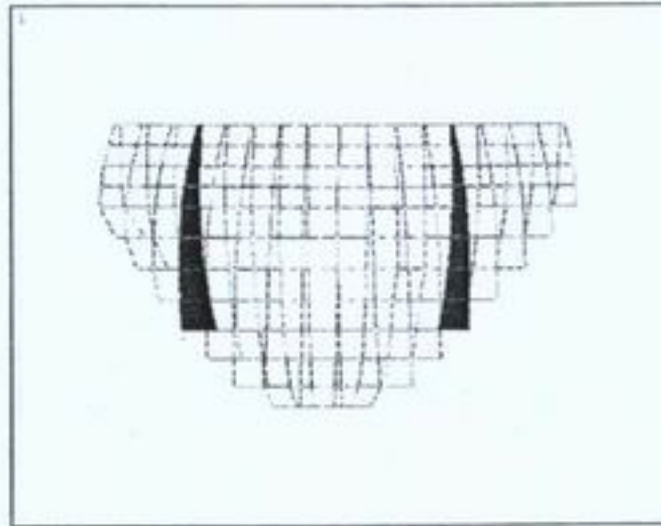
شکل (۱۱): میزان بازشدگی درز محیطی در زلزله ناغان

۶-۳-۲- درز قائم

در این بخش نوع دیگری از حالت غیرخطی شدن در درزهای قائم را مورد بررسی قرار می‌دهیم. البته بدلیل مشکلات همگرایی نرم افزار مورد استفاده تنها دو درز از درزهای قائم مدل شده است که این درزها در نواحی یک چهارم دهانه از طرفین می‌باشد. مدل‌سازی تمامی درزها حالت واقعی‌تری ایجاد می‌کند که شامل پخش بازشدگی‌ها و کاهش مقدار آن در درزها می‌گردد. در

شکل (۱۲) درزهای مدل شده دیده می‌شوند. این تحلیل در دو حالت برای سطح آب انجام شده است. جهت بررسی تنشهای طره‌ای و تأثیر لغزش درزها روی هم بر مقادیر تنشها سطح آب را در بالاترین سطح در نظر گرفته شده است. در حالتی دیگر جهت کنترل میزان بازشدگی درزها، مخزن را خالی فرض شده تا اثر خنثی‌کننده آب وجود نداشته باشد.



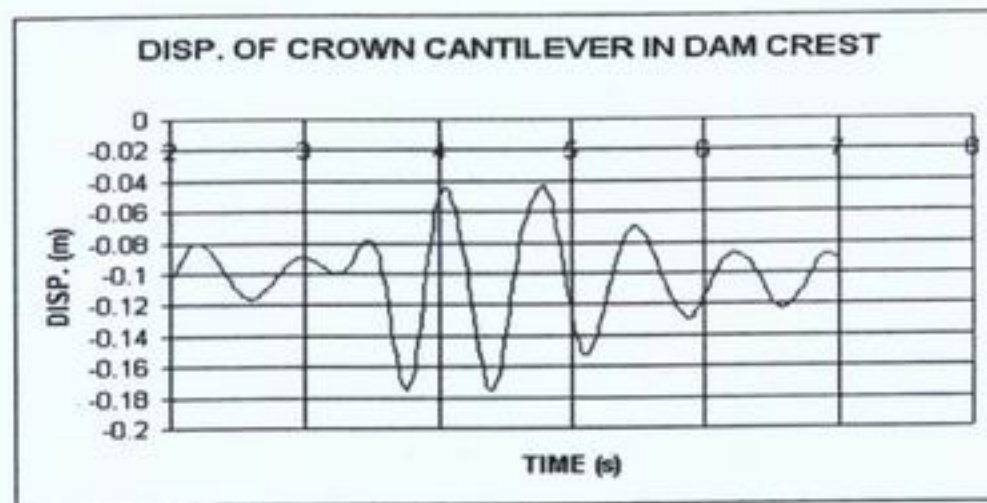
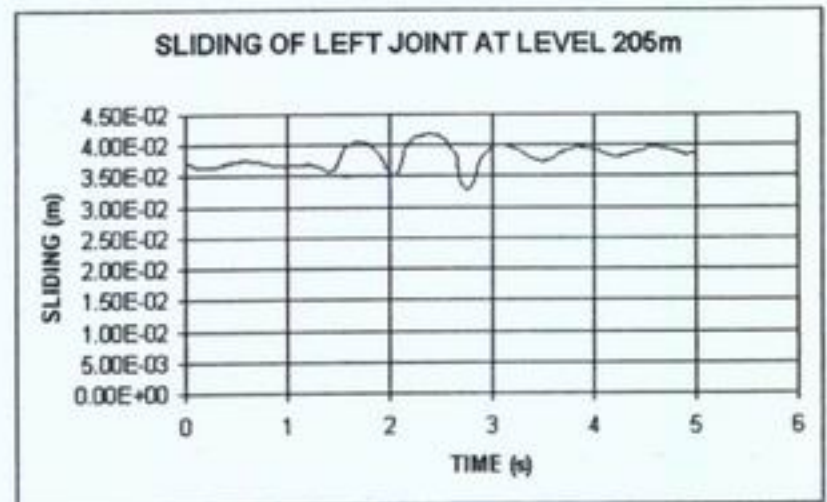
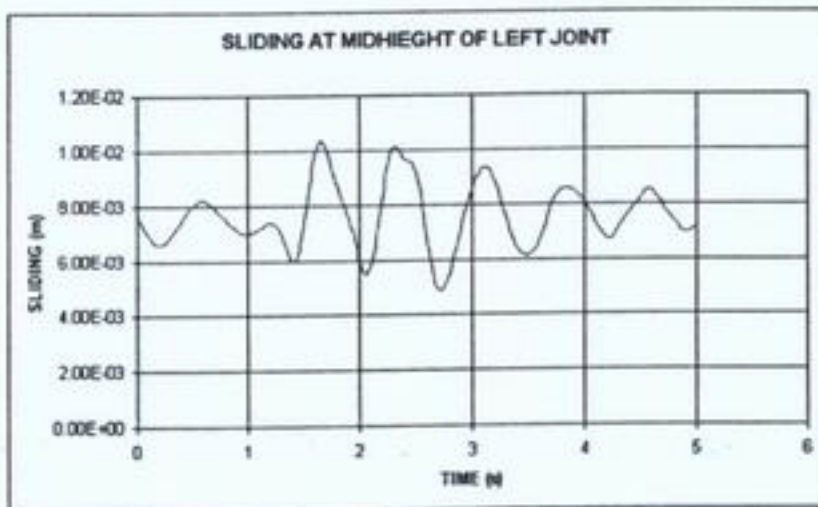


شکل (۱۲)

وسط ارتفاع به ترتیب برابر $4/2$ و 1 سانتیمتر می باشد. بدلیل لغزش درزها روی هم میزان تغییر مکان تاج افزایش یافته است و تنشهای طره‌ای مقادیر بیشتری بخود گرفته‌اند (شکل ۱۴).

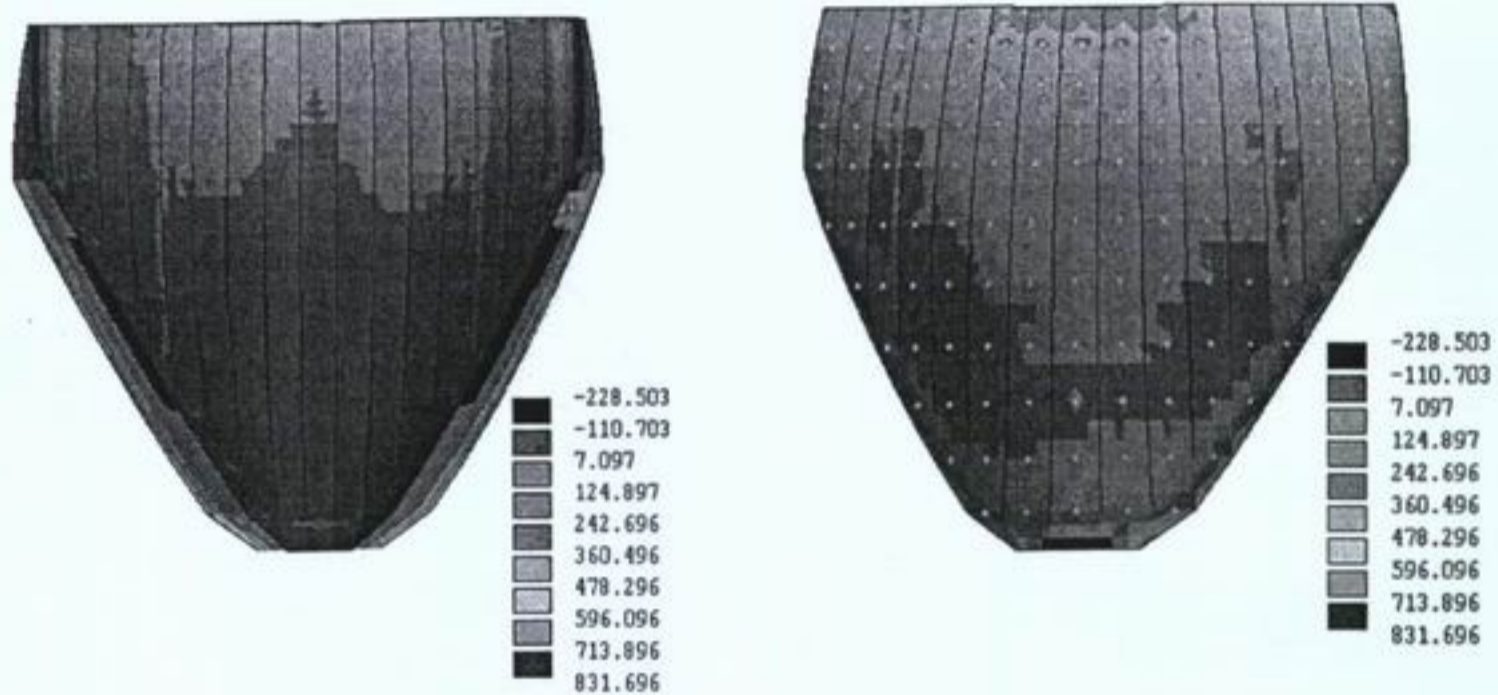
۶-۳-۲-۱- حالت ماکزیمم سطح آب

در شکل (۱۳) میزان لغزش درز در تاج و وسط ارتفاع درز و همچنین نتایج تغییر مکان تاج سد بصورت تاریخچه- زمانی دیده می‌شود که مربوط به زلزله ناغان در حالت DBL می‌باشد. ماکزیمم لغزشها در ناحیه تاج و

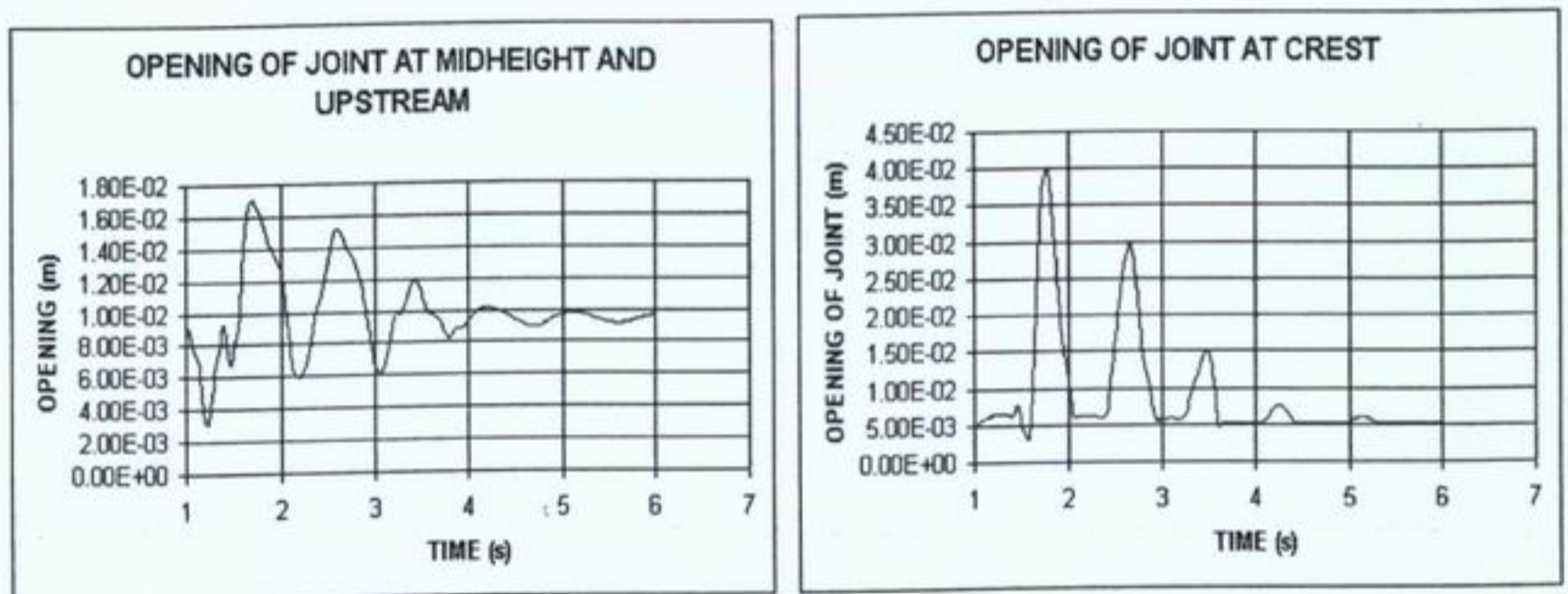


شکل (۱۳)





شکل (۱۴): تنش اصلی در بالا دست و پایین دست سد (زمان $1/76$ ثانیه)



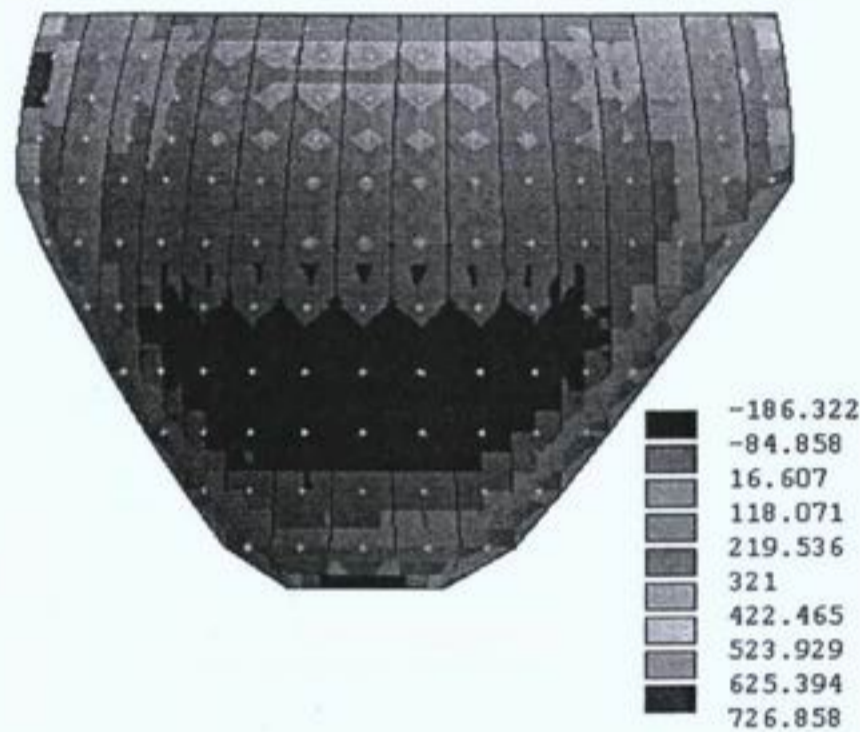
شکل (۱۵)

۲-۲-۳-۶- حالت مخزن خالی

در این حالت مقدار تنشها بحرانی نیست زیرا سطح بارگذاری بالا نیست لیکن مقدار بازشدگی درزها باید کنترل شود. نمودار تغییرات بازشدگی درز در مدت بار زلزله در شکل (۱۵) آمده است. در این تحلیل حدود ۴ سانتیمتر بازشدگی نیز وجود داشته است، لیکن این

مقدار در حد رد شدن کلید برشی و شکست برشی نیست. همچنین در صورت مدلسازی تعداد بیشتری از درزها این مقدار کمتر نیز می‌گردد. همچنین مقدار تنش ایجاد شده در زمان $1/8$ ثانیه در شکل (۱۶) نمایش داده شده است.





شکل (۱۶): تنش اصلی در بالا دست و پایین دست سد (زمان ۱/۸ ثانیه)

در حالت‌های مختلف سطح آب انجام گیرد لیکن از اعمال بارهای دور از واقعیت باید پرهیز گردد.

۲- تحلیل خطی این سازه نشان داد که عدم وجود درز در محل پایه این سد نقطه ضعف خواهد بود که این مسأله دلالت بر لزوم درزهای محیطی و نشیمنگاه بتنی در پایه اینگونه از سدها مانند آنچه در سد دز وجود دارد، می‌نماید. این نتیجه با مقایسه پاسخها در حالت مدلسازی درز بیشتر به چشم می‌خورد. درزهای محیطی در این سد در تغییر مکان کلی سد تأثیر زیادی نداشت.

۳- درزهای قائم در سدهای قوسی اولین محل شروع رفتار غیرخطی می‌باشند که اثر آنها بصورت افزایش رفتار طره‌ای در جهت پایین دست و آزاد شدن المانهای قائم در حالت حرکت به سمت پایین دست می‌باشد. المان مورد استفاده در این تحقیق توانایی مدلسازی تمامی خواص این درزها را دارا نیست لیکن جهت کنترل خسارت‌پذیری سدهای موجود و طراحی شده در دهه‌های قبل تا حدود زیادی کفایت می‌کند.

ماکزیمم تنشهای پایه در اثر بازشدگی درزها در حالت طره‌ای نیز افزایش یافته است که این افزایش به همراه تمایل سد به تغییر مکان بیشتر در جهت آبراه بوده است. نتایج ارائه شده در بخشهای فوق در واقع شامل موارد تعیین کننده و پوش کل تحلیلهای انجام گرفته بود و در اینجا مجال ارائه همه نتایج مربوط به بررسی‌های انجام گرفته نمی‌باشد.

۷- جمع بندی و نتیجه گیری

در تحلیلهای انجام گرفته که به عنوان بررسی لرزه‌ای سد کارون ۳ انجام گرفته است نتایج ذیل حاصل گردیده‌اند:

۱- درانتخاب زلزله مناسب جهت بررسی لرزه‌ای یک سد در یک سایت مشخص علاوه بر در نظرگیری اثر شرایط سایت در آن زلزله و استفاده از زلزله‌های مربوط به آن سایت باید مشخصات دینامیکی رکورد با مشخصات فرکانسی سازه مقایسه شود. این مقایسه باید



۸- مراجع

۱- محسن ایزدی نیا و محمدتقی احمدی، "مدلهای درز انقباض عمودی برای تحلیل دینامیکی غیرخطی سد بتنی قوسی"، سالنامه استقلال، سال ۱۹، شماره ۲، اسفند ۱۳۷۹

۲- گزارشات شرکت مهتاب قدس در مورد سد کارون ۳
3-C. H. Zhang, Y. J. Xu & F. Jin, "effect of soil-structure interaction on nonlinear response of arch dams", 11TH European conference on earthquake engineering.
4 -L. E. Romera & S. Hernandez, "Structural identification of an arch model with linear and nonlinear material models", Dam safety, 1998, Balkema, Rotterdam.

آقای علی نوروزی فرد دارای مدرک لیسانس مهندسی عمران از دانشگاه آزاد اسلامی تهران و فوق لیسانس مهندسی عمران با گرایش مهندسی زلزله از دانشگاه خواجه نصیرطوسی می باشد. ایشان جمعا ۷ سال سابقه کار در زمینه طراحی سازه ها داشته و از سال ۸۴ همکاری خود را با قدس نیرو آغاز نموده است. زمینه علاقمندی آقای نوروزی فرد رفتارهای لرزه ای سازه ها می باشد.

ALI_E.Q.E@Gmail.com



بررسی ترک‌های موجود در منطقه جوش

رسول محرمی

کارشناس ارشد کنترل کیفیت - مدیریت مهندسی صنایع نیروگاهی

چکیده:

عملیات جوشکاری به منظور ایجاد اتصالات جوشی در بخش‌های مختلف صنعت کاربرد فراوانی دارد. در جوشکاری‌های مرسوم، با ذوب موضعی دو قطعه مورد نظر و اضافه شدن الکتروود مصرفی به آن اتصال بوجود می‌آید. در جوشکاری سازه‌های مختلف مسائل و مشکلاتی به وجود می‌آید که بر عملکرد سازه و ضریب اطمینان آن تأثیرگذار می‌باشد. ایجاد ترک در منطقه جوش و مناطق اطراف آن از مهمترین مسائل مطرح در این زمینه می‌باشد. با در نظر گرفتن خطرات ناشی از عدم توجه به کیفیت جوش ایجاد شده در سازه‌های نیروگاهی، صنایع هوایی، صنایع نفت و گاز، پل‌ها و موارد مشابه و همچنین هزینه و خسارات ناشی از تعمیرات پس از ساخت سازه‌های جوشی، لزوم بررسی و مطالعه در مورد رفتار یک اتصال جوشی تحت بارگذاری آشکار می‌گردد. در این مقاله به بررسی ترک‌های احتمالی در اتصال جوش و عوامل موثر بر ایجاد آن اشاره شده است. ایجاد ترک در جوش از مسائل مهم در بررسی کیفیت اتصال جوشی می‌باشد.

سالم (بدون هیچگونه عیب و نقص) تقریباً غیر ممکن و غیر اقتصادی می‌باشد.

با توجه به آنچه بیان گردید الزاماً یک اتصال جوشی نمی‌تواند به صورت کامل مطابق طراحی رفتار نماید و در نتیجه عیوب و مشکلات ایجاد شده در این ارتباط، رفتار سازه را تحت تأثیر قرار خواهد داد. بسیاری از حوادث در سال‌های گذشته در اثر عدم توجه به کیفیت و کارایی اتصالات جوشی بوقوع پیوسته و خسارت جانی و مالی زیادی وارد کرده است. از جمله حوادث مرتبط با جوشکاری را میتوان به کاربرد تکنولوژی جوشکاری در ساخت کشتی در جنگ جهانی دوم اشاره کرد. بدلیل نیاز مبرم به تولید کشتی در مقیاس انبوه و به جهت اتصال سریعتر در مقایسه با پرچ کاری که قبلاً مورد استفاده قرار میگرفت، سبب گردید استفاده از جوشکاری در ساخت کشتی‌ها گسترش یابد. در نتیجه کشتی‌هایی که تماماً به روش

مقدمه:

اتصالات جوشی همانند سایر اتصالات دارای مزایا و معایبی می‌باشد که تا حد امکان باید آنها را مورد توجه قرار داد. به طور کلی مزایای اتصالات جوشکاری را میتوان آب‌بندی کامل، استحکام استاتیکی بالا، انعطاف‌پذیری بالا، وزن پائین اتصال و صرفه‌جویی در زمان تولید عنوان کرد. از طرف دیگر اتصال جوشی ممکن است دارای عیوبی از قبیل ناخالصی‌ها، ترک‌ها، تنش‌های پسماند و تغییر شکل‌های جوشی باشد. هر یک از عیوب ذکر شده میتواند باعث کاهش خواص مکانیکی اتصال جوش گردیده و مشکلاتی را در ارتباط با کارایی مناسب اتصال جوشی فراهم سازد. با رعایت برخی از نکات میتوان از بوجود آمدن مشکلات احتمالی جلوگیری نمود. با توجه به اینکه همه پارامترهای موثر بر کیفیت اتصال جوشی به طور کامل قابل کنترل نمی‌باشند، در عمل ایجاد جوش کاملاً



جوشکاری ساخته می‌شدند در مقیاس انبوه تولید گردیدند. در طول جنگ جهانی دوم و خاتمه آن موارد زیادی شکست در سازه‌های جوشکاری شده کشتی‌ها اتفاق افتاد. به عنوان مثال از ۵۰۰۰ کشتی ساخته شده در طی جنگ جهانی دوم حدود ۱۰۰۰ عدد دچار آسیب‌هایی در جوش‌های مربوطه گردید که بالغ بر ۲۰ عدد از این کشتی‌ها کاملاً به دو نیم شکسته شده و غرق شدند. شکل (۱) نمونه‌ای از این کشتی‌های شکسته شده را نشان می‌دهد [۳].

با وقوع هر حادثه ای کارشناسان بدنبال علت آن بوده و جهت جلوگیری از تکرار آن در آینده تلاش و برنامه‌ریزی می‌کردند. در سالهای پس از جنگ جهانی دوم، با توجه به وقوع حوادث متعدد در سازه‌های جوشکاری شده که اغلب همراه با خساراتهای فراوان مادی و انسانی بودند، تحقیقات زیادی در مورد ماهیت جوشکاری و رفتار آن صورت گرفت.

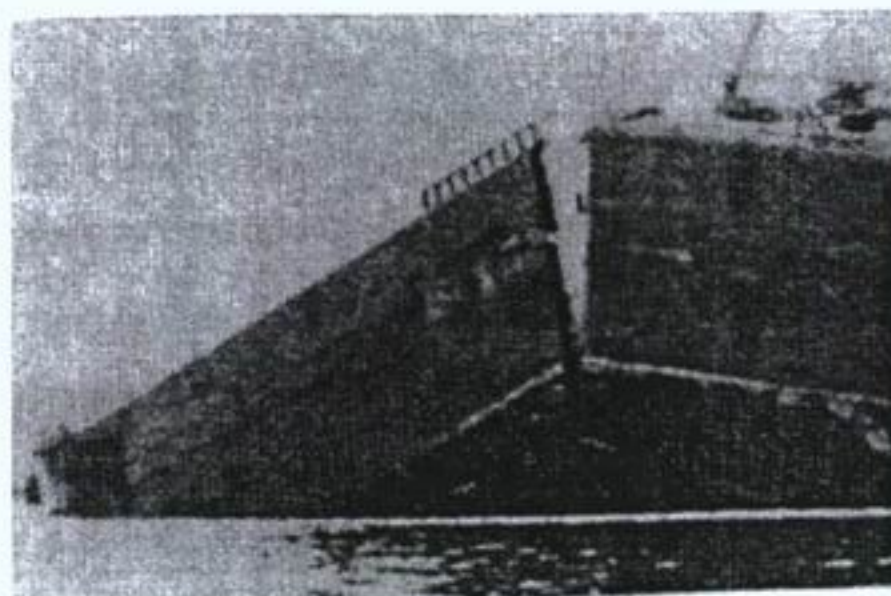
۱- قابلیت جوشکاری و ترک‌های جوشی

قابلیت جوشکاری یک مفهوم اساسی در تکنولوژی جوشکاری بوده که در رابطه با خصوصیات پذیرش عملیات جوشکاری در فلز مورد نظر و ایجاد یک جوش قابل قبول تعریف میشود. در عمل ایجاد جوش بدون عیب و نقص غیر ممکن بوده و جوش‌ها کم و بیش دارای معایبی هستند که از نقطه نظر متالورژیکی و مکانیکی قابل توجه میباشند.

خواص مکانیکی یک اتصال جوشی شامل خواص مکانیکی در فلز جوش و منطقه متأثر از جوش میباشد. خواص فلز جوش عمدتاً به ترکیب شیمیایی فلز پایه و الکتروود مصرفی و نحوه جوشکاری بستگی دارد، در حالی که خواص منطقه HAZ عمدتاً به ترکیب شیمیایی فلز پایه و انرژی جوش وابسته میباشد. از مهمترین نکات در رابطه با قابلیت جوشکاری یک فولاد این است که بواسطه عملیات جوشکاری خواص ضربه‌پذیری آن پایین نیامده و ترک و سایر عیوب در اتصال ایجاد نشود. عیوب میتواند در اثر عوامل مختلفی از جمله مناسب نبودن جنس مواد مصرفی (فلز پایه، الکتروود مصرفی، محافظ جوش)، پارامترهای جوشکاری (ولتاژ، آمپر، سرعت جوشکاری و پیش گرم) و یا عدم مهارت جوشکار در اتصال ایجاد شود. ترک در فلز جوش و منطقه HAZ مهمترین و مضرترین نوع عیوب در اتصالات جوشی میباشند که بشدت بر کیفیت اتصال تاثیرگذار میباشد.

۲- تاثیر ترک‌ها بر کیفیت اتصال جوشی

همان طور که بیان گردید بدترین نوع عیوب، ترک‌ها بوده و منبع ایجاد بسیاری از شکست‌ها و مشکلات در سازه‌های جوشی میباشند. با اعمال بار بر سازه دارای ترک، ترک تا وقتی که انرژی عامل رشد آزاد شود، رشد میکند.



شکل (۱): نمونه‌ای از شکست ایجاد شده در کشتی‌های ساخته شده با جوشکاری

یکی از پارامترهای موثر در تعیین طول عمر سازه‌ها عمر خستگی اتصال جوشی میباشد.

بدلیل وجود عیوب جوشکاری همانند ترک‌ها، شکاف‌ها و ناپیوستگی‌ها که در حین جوشکاری در فلز جوش ایجاد میشود، عمر خستگی اتصال جوشی اغلب نسبت به دیگر مناطق سازه کمتر میباشد.

۳- شکل ترک‌های موجود در یک اتصال جوشی از نظر موقعیت و جهت

در حالت کلی ترک‌های موجود در یک اتصال جوش به دو گروه عمده ترک‌های فلز جوش و ترک‌های فلز پایه تقسیم میشوند. هر یک این دو گروه شامل چند نوع ترک میباشد.

۳-۱- ترک‌های فلز جوش

ممکن است در فلز جوش سه نوع ترک اتفاق بیفتد که شامل ترک‌های حوضچه جوش، ترک‌های طولی و ترک‌های عرضی می‌باشند (شکل‌های ۲ الی ۴).

۳-۲- ترک‌های فلز پایه

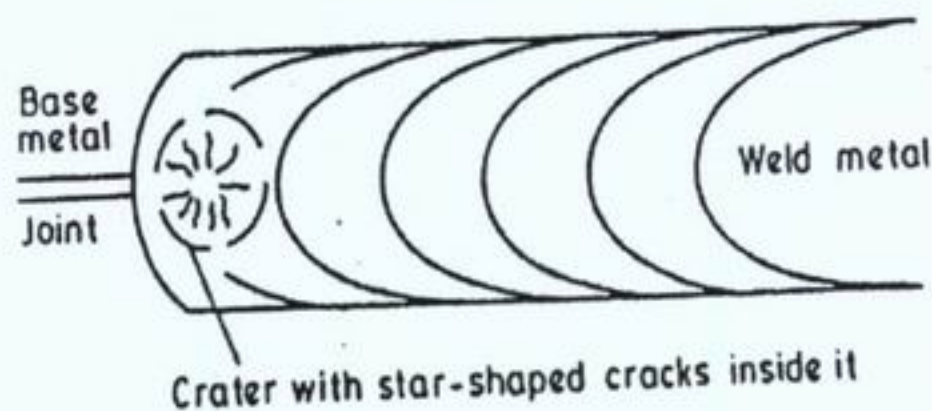
در فلز پایه نیز چند نوع ترک بوجود می‌آید. ترک‌های طولی فلز پایه، ترک‌های عرضی فلز پایه و ترک‌های زیرین جوش از این موارد هستند (شکل‌های ۵ الی ۷).

به عنوان مثال یک ترک در یک خط لوله با فشار بالا میتواند سرعت برای چندین کیلومتر از یک ایستگاه پمپاژ تا ایستگاه بعدی ادامه یابد. بنابراین ترکها نباید هرگز نادیده پنداشته شوند، حتی اگر خیلی کوچک باشند. در حالت کلی میتوان گفت وجود ترک در یک منطقه ترد با اعمال تنش‌های کششی اغلب به شکست منجر میگردد.

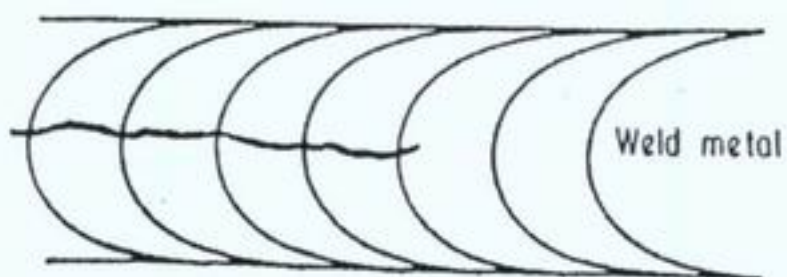
در بحث ایجاد ترک در منطقه جوش عوامل زیادی موثر میباشند که مهمترین آنها قابلیت جوشکاری فلز و مسایل تکنیکی اجرای جوشکاری میباشد. ایجاد ترک در اتصال همیشه قابل کنترل نبوده و نمیتوان از قبل خطر ایجاد آنرا کاملا نادیده گرفت و به همین علت و به دلیل اهمیت وجود یا عدم وجود ترک در اتصال جوشی، در حین و یا بعد از جوشکاری، اتصال مورد بازرسی و کنترل کیفیت قرار میگیرد.

بدلیل وجود ترک در اتصال جوشی، استحکام اتصال جوشی در بارگذاری دینامیک پایین میباشد و مسأله خستگی در اتصال جوشی یک نقطه بحرانی محسوب میگردد.

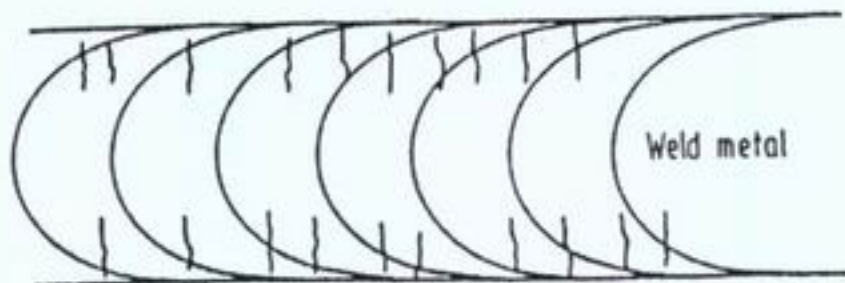
به عنوان مثال در طراحی و ساخت سازه‌ها حداقل طول عمر مشخصی تخمین زده میشود که در این مدت سازه در شرایط کاری خود دچار شکست نشود.



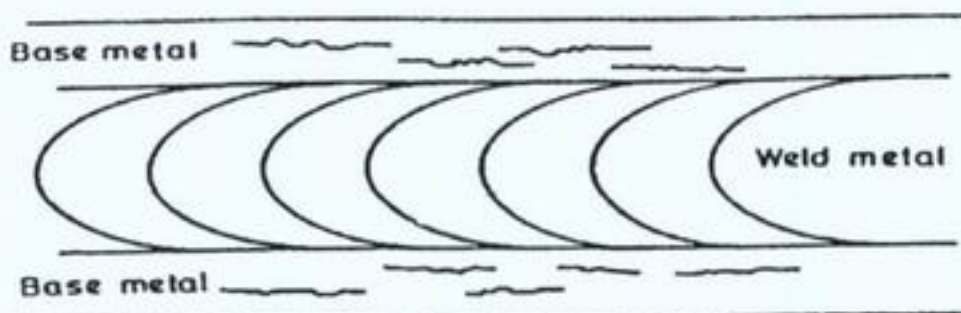
شکل (۲): ترک‌های دهانه انتهایی حوضچه جوش



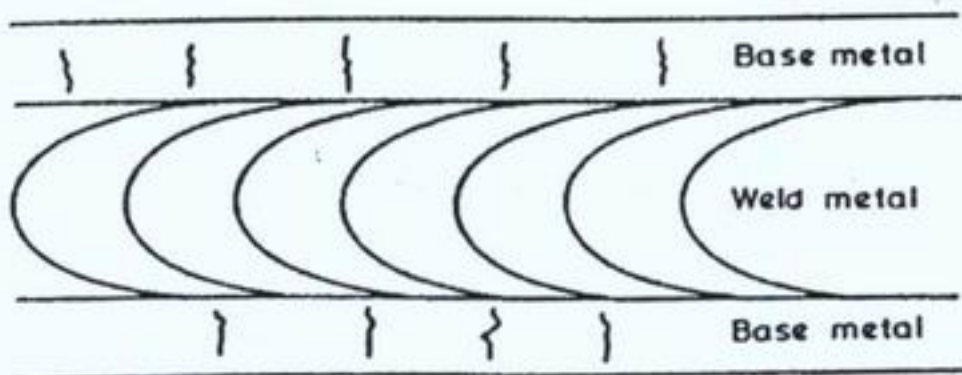
شکل (۳): ترک‌های طولی فلز جوش



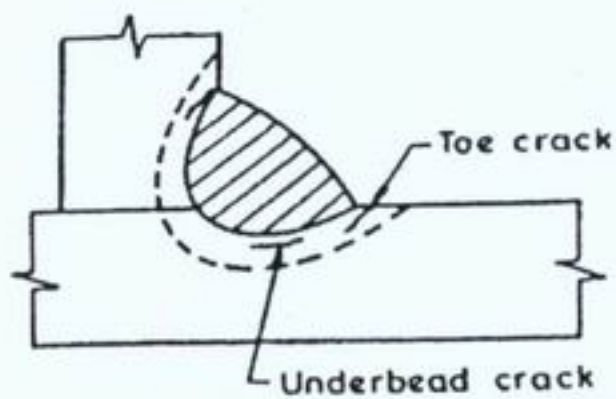
شکل (۴): ترک‌های عرضی فلز جوش



شکل (۵): ترک‌های طولی فلز پایه



شکل (۶): ترک‌های عرضی فلز پایه



شکل (۷): ترک‌های زیرین جوش

۴- ترک خوردگی‌های مهم در اتصال جوشی

برخی از ترک‌ها مانند ترک در انتهای حوضچه جوش ناشی از عدم اجرای صحیح جوشکاری بوده و کمتر به فلز پایه، مواد مصرفی و یا روش جوشکاری بستگی دارد. این نوع ترک اغلب در اثر بی دقتی و عدم مهارت جوشکار ایجاد می‌گردد. در مقابل ایجاد برخی ترک‌ها مانند ترک در فلز جوش به فلز پایه، مواد مصرفی و یا روش جوشکاری مربوط میشوند. شکل (۸) بطور شماتیک انواع ترک خوردگی را در مناطق مختلف یک اتصال جوشی نشان میدهد.

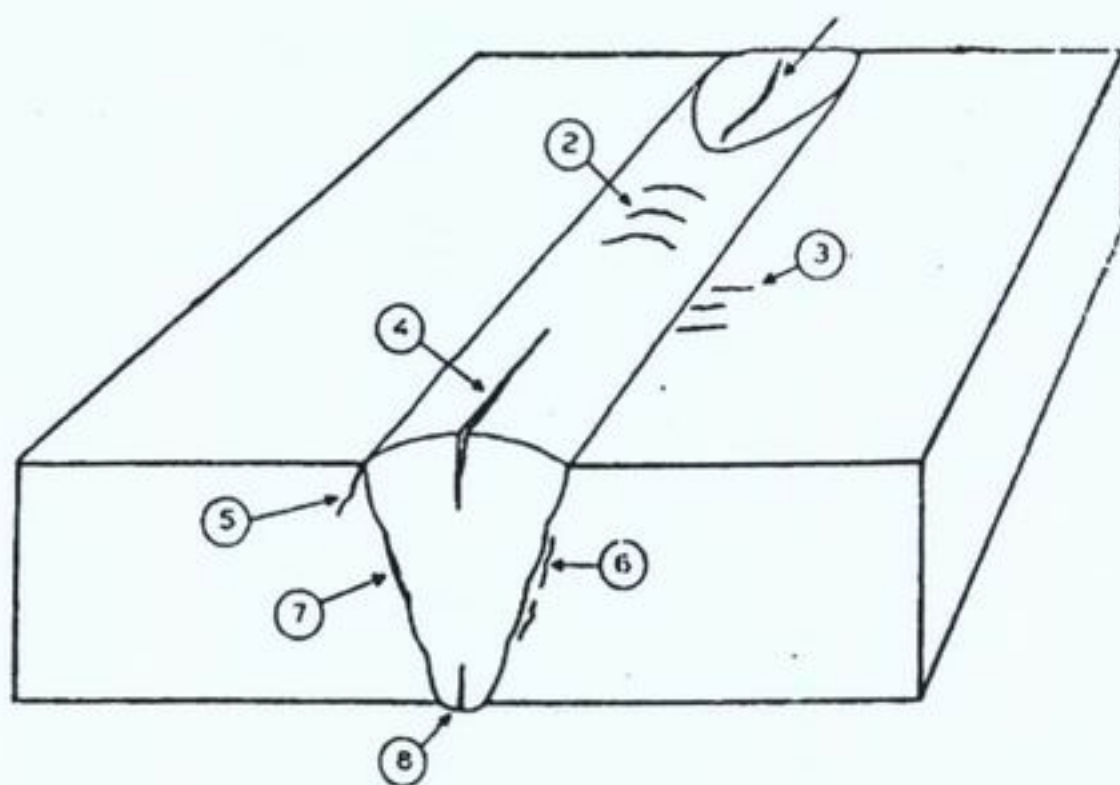
- ۱- ترک در حوضچه جوش
- ۲- ترک در عرض جوش
- ۳- ترک عرضی در منطقه HAZ
- ۴- ترک طولی در فلز جوش
- ۵- ترک کناره‌ای
- ۶- ترک زیر فلز جوش
- ۷- ترک در مرز جوش
- ۸- ترک پاشنه فلز جوش

در برخی منابع ترک‌های ایجاد شده در جوشکاری را به دو گروه ترکهای گرم و ترکهای سرد

تقسیم‌بندی میکنند. ایجاد ترک خوردگی گرم در دمای بالا و حین انجماد حوضچه مذاب میباشد. این نوع ترک خوردگی معمولا در فلز جوش بوجود آمده و علامت مشخصه آن سطح اکسیدی ترک میباشد. برخلاف ترک گرم، ترک سرد در دمای پایین بعد از انجماد و حین سرد شدن بوجود می‌آید. ترک‌های سرد بیشتر در منطقه متأثر از جوش بوده و وجود سطوح غیر اکسیدی از ویژگی‌های آن است.

۴-۱- ترک گرم

انجماد مذاب جوش از مرز مشترک بین جوش و فلز پایه شروع شده و با جوانه زنی بطرف مرکز جوش ادامه مییابد. با در نظر گرفتن اینکه حلالیت ناخالصی‌های موجود در مذاب بیشتر از حالت جامد است، میتوان نتیجه گرفت که ناخالصی‌ها و عناصر آلیاژی به منطقه میانی جوش پس زده خواهند شد. به همین دلیل در قسمت‌هایی که دیرتر منجمد می‌شوند مثل میانی و مرکز جوش، میزان ناخالصی‌ها و عناصر آلیاژی بیشتر از دیگر مناطق جوش بوده و هنگام انجماد، فازهای بسیار ترد و شکننده‌ای تشکیل میگردد.



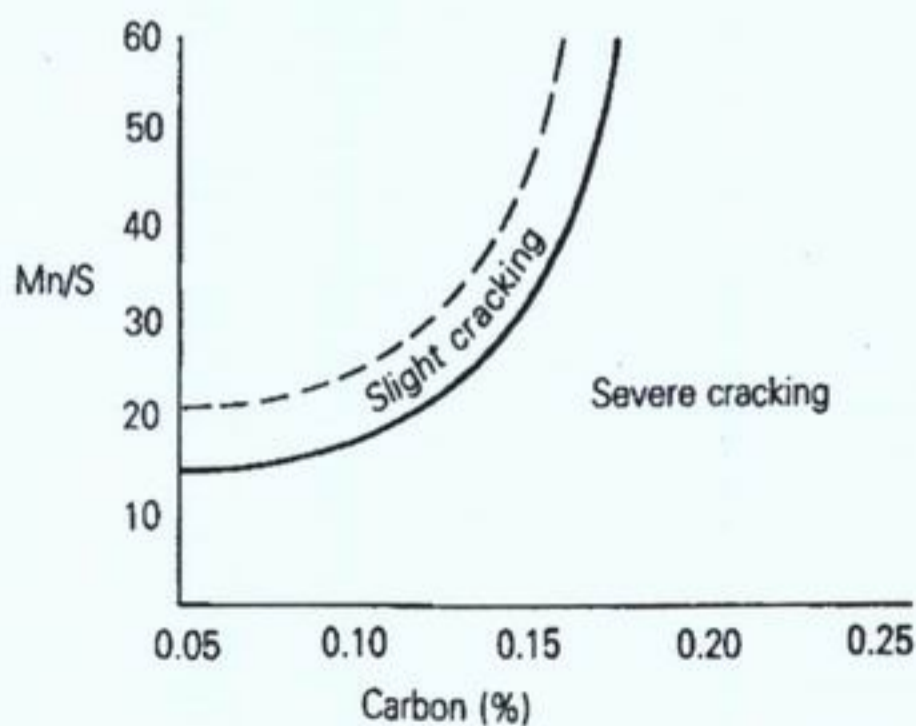
شکل (۸): انواع ترک ایجاد شده در مناطق مختلف یک اتصال جوشی

گوگرد مهمترین عامل ایجاد این نوع ترک میباشد ولی کربن، نیوبیوم، و فسفر نیز در بوجود آمدن این نوع ترک موثر هستند. منگنز بدلیل میل ترکیبی بالا با گوگرد از ایجاد منطقه ترد و در نتیجه از بوجود آمدن ترک جلوگیری میکند. در صورتیکه در فلز جوش میزان کربن کمتر از ۰/۱۵ درصد و میزان Mn/S بیشتر از ۱۵ درصد باشد، خطر ایجاد ترک گرم پایین خواهد بود. شکل (۱۰) حالت‌های پایین بودن خطر ایجاد ترک گرم را نشان میدهد.

با وجود فازهای ترد و شکننده در وسط حوضچه جوش، هنگام انجماد، بدلیل توسعه تنش‌های انقباضی، ترک بین کریستالی ایجاد شده و رشد می‌یابد. ترک گرم از نوع ترک‌های بین کریستالی بوده و از انواع دیگر ترک ابعاد بزرگتری دارد و از آنجایی که در درجه حرارت‌هایی بالای ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد بوجود می‌آیند دارای سطح اکسید شده می‌باشند. ترک گرم اغلب در راستای طول جوش ایجاد میگردد ولی در برخی موارد ترک گرم در عرض جوش نیز مشاهده شده است. شکل (۹) دونوع از این ترک‌ها را نشان میدهد.



شکل (۹): ترک‌های گرم در راستای طول و عرض جوش

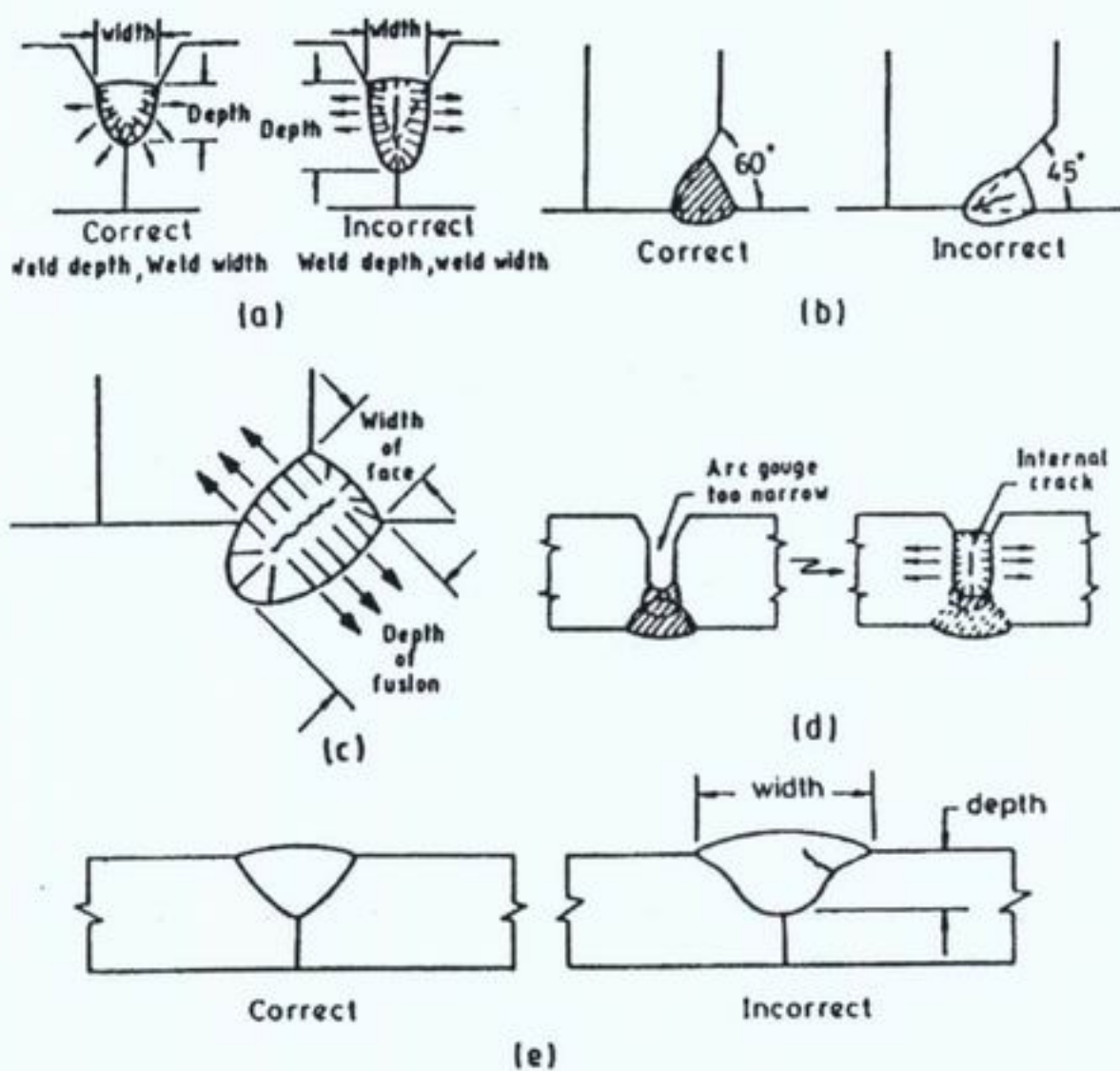


شکل (۱۰): تاثیر میزان کربن، منگنز و گوگرد در احتمال ایجاد ترک‌های گرم

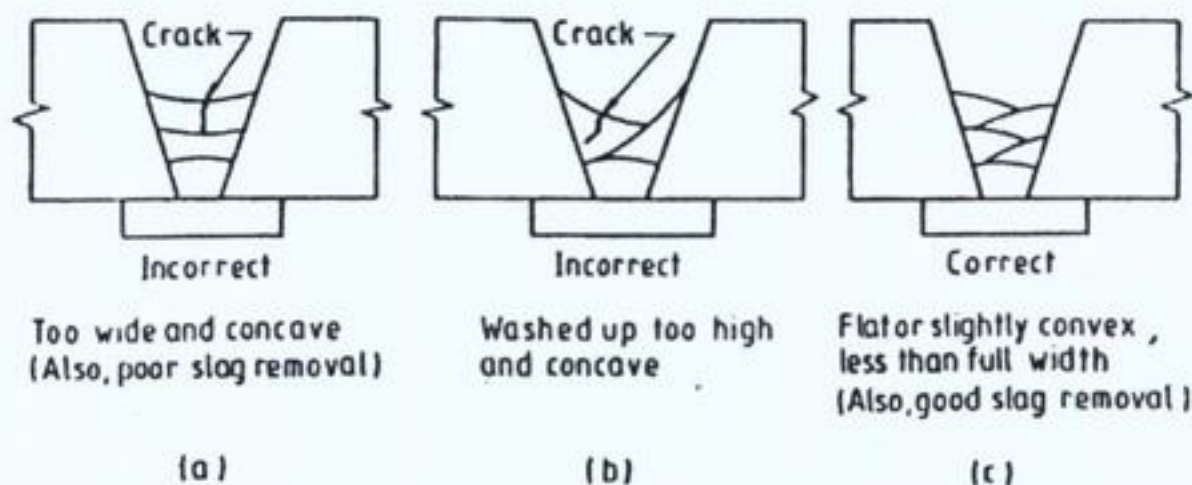
ترک خوردگی گرم بیشتر است. در شکل (۱۱) برخی نکات در این زمینه نشان داده شده است.

شکل گرده جوش نیز در ایجاد ترک های گرم تاثیر گذار است. بطور کلی هنگامی که جوش دارای گرده محدب باشد احتمال ایجاد ترک در فلز جوش کمتر خواهد بود. شکل (۱۲) این مورد را نشان میدهد.

علاوه بر مسأله ناخالصی ها در فلز پایه، عوامل دیگری نظیر طراحی اتصال، میزان محار بودن اتصال، روش و نحوه جوشکاری، دمای پیش گرم و پس گرم نیز در ترک خوردگی گرم میتواند موثر باشد. خطر اینگونه ترک خوردگی در حالتی که جوش، باریک و عمیق باشد افزایش می یابد. در جوشکاری قوس دستی یک پاسه و یا پاس اول در جوش چند پاسه خطر



شکل (۱۱): حالت های مختلف در ایجاد ترک های گرم و راه پیشگیری از آن



شکل (۱۲): تاثیر شکل گرده جوش در ایجاد ترک های گرم و راه پیشگیری از آن

روز و حتی پس از چند سال بعد از جوشکاری می‌تواند بوجود آید. بنا بر آمار منتشره هزینه‌های مربوط به خسارت و تعمیرات ناشی از ترک خوردگی سرد از مجموع هزینه‌های مربوط به سایر عیوب جوشی بالاتر بوده است. در ایجاد این نوع ترک خوردگی سه عامل سختی پذیری فولاد، میزان هیدروژن و تنش کششی دخالت دارند. شکل (۱۴) یک نمونه از ایجاد ترک سرد در منطقه متأثر از جوش را نشان می‌دهد.

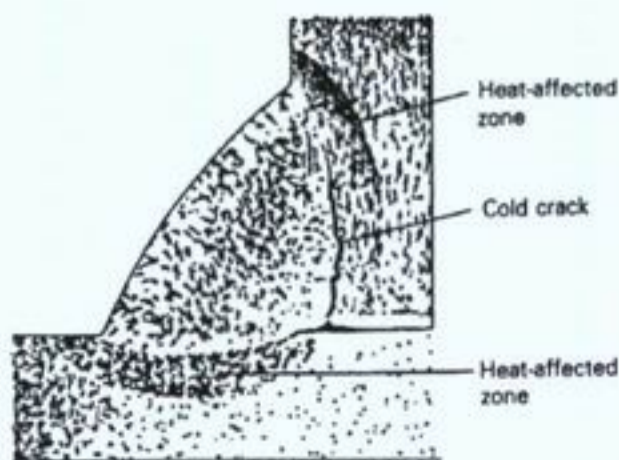
در شکل (۱۳) عوامل و علت‌های ایجاد ترک گرم در فلز جوش و راه‌های جلوگیری از ایجاد این نوع ترک نشان داده شده است.

۲-۴- ترک سرد یا ترک هیدروژنی

عامل اصلی این نوع ترک خوردگی ترد شدن فلز پایه و منطقه HAZ بواسطه هیدروژن می‌باشد. هیدروژن تردی بیشتر در منطقه HAZ در دماهای زیر ۲۰۰ درجه سانتیگراد در فاصله زمانی چند دقیقه یا چند



شکل (۱۳): علت‌های ایجاد ترک گرم در فلز جوش و راه‌های جلوگیری از آن



شکل (۱۴): یک نمونه از ایجاد ترک سرد در منطقه متأثر از جوش

در نزدیکی موضع جوش بلافاصله بعد از منطقه HAZ قابل شناسایی می‌باشد. ترک خوردگی لایه‌ای به ترکیب شیمیایی و نحوه تولید فلز پایه مربوط بوده و با تغییرات در طراحی اتصال و انتخاب مناسب نوع فولاد مصرفی (کاهش ناخالصی‌ها بخصوص سولفید منگنز) احتمال ایجاد ترک را میتوان کاهش داد. در شکل (۱۷) یک نمونه از این نوع ترک و در شکل (۱۸) نیز دو طرح مختلف از ایجاد و روش جلوگیری از ترک نشان داده شده است.

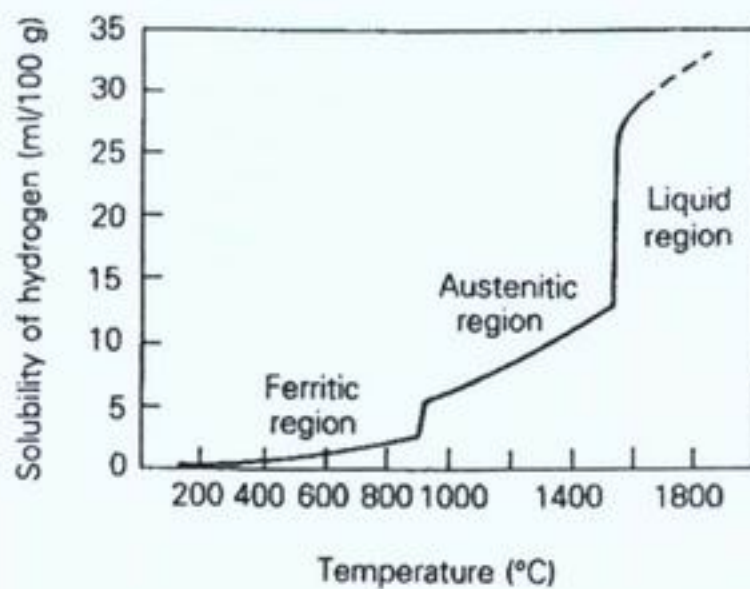
۴-۴- ترک‌های دهانه انتهایی حوضچه جوش

این نوع ترک‌ها معمولا در قسمت انتهایی خط جوش جایی که الکتروود از قطعه جدا می‌شود بوجود می‌آید و می‌تواند نقطه شروع ایجاد ترکهای دیگر باشند. بروز این عیب عمدتا بستگی به مهارت جوشکار در کنترل سرعت حرکت الکتروود دارد و دلیل ایجاد آن مثل ترک‌های گرم، وجود ناخالصی‌های زیاد در آن منطقه میباشد. با اضافه کردن یک قطعه اضافی و پایان دادن جوشکاری روی آن و یا با دادن حرکت رفت و برگشتی و قطع تدریجی قوس میتوان این عیب را حذف نمود. شکل (۱۹) این نوع ترک را نشان میدهد.

سختی پذیری فولاد به ترکیب شیمیایی آن و بویژه به میزان کربن بستگی دارد. هیدروژن از طریق اتمسفر، پوشش الکتروود و عواملی مانند سوختن چربی‌ها وارد حوضچه مذاب میشود. در این حالت حوضچه مذاب بدلیل حل شدن هیدروژن در آن و منطقه HAZ نیز بدلیل نفوذ هیدروژن، دارای مقدار قابل توجهی از هیدروژن خواهند بود. هنگام سرد شدن جوش، میزان حلالیت هیدروژن در فلز جوش کاهش می‌یابد و هیدروژن تمایل به نفوذ در منطقه HAZ دارد. شکل (۱۵) تغییرات حلالیت هیدروژن در فولاد در اثر تغییر دما را نشان میدهد. با تجمع هیدروژن در منطقه HAZ، این قسمت ترد شده و تحت تاثیر تنش کششی که بواسطه تنش‌های پسماند به همراه تنش‌های ناشی از بارگذاری خارجی سبب ایجاد ترک می‌گردد، ترک ایجاد می‌گردد. جهت کاهش احتمال ایجاد ترک خوردگی سرد بایستی عوامل ایجاد آن را کنترل گردد. در شکل (۱۶) عوامل و علت‌های موثر بر ایجاد ترک سرد و نیز راهکار جلوگیری از ایجاد این نوع ترک نشان داده شده است.

۴-۳- ترک لایه‌ای

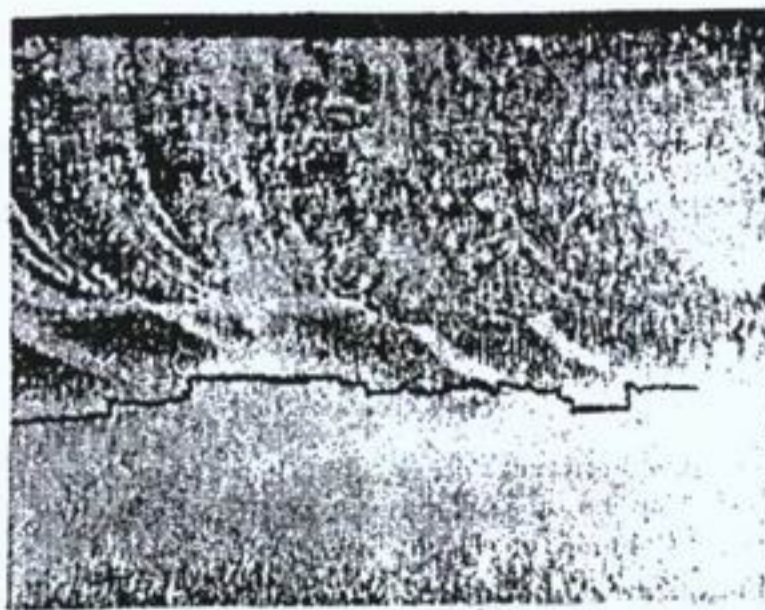
این نوع ترک خوردگی در جوشکاری محصولات نورد شده مثل ورق پروفیل بوجود می‌آید و بصورت لایه‌ای



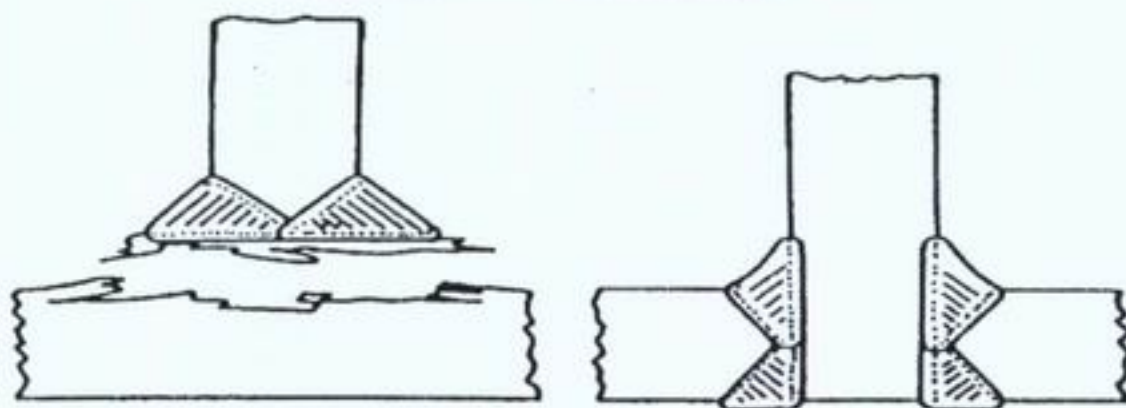
شکل (۱۵): حلالیت هیدروژن در فولاد در دماهای مختلف



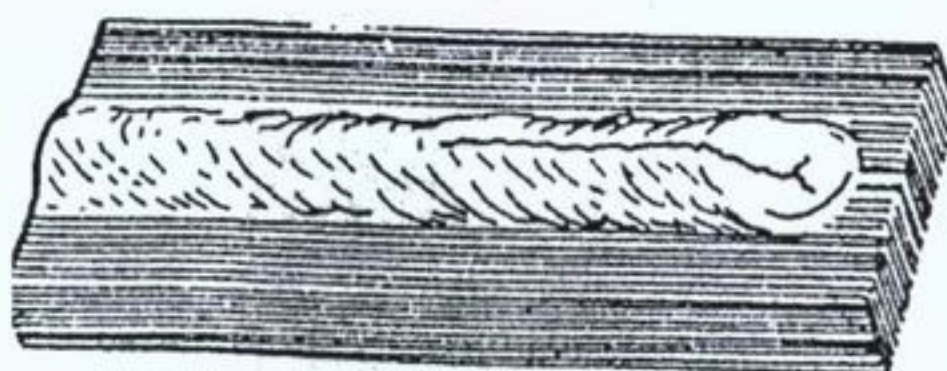
شکل (۱۶): علت های ایجاد ترک سرد در فلز پایه و راه های جلوگیری از آن



شکل (۱۷): ترک لایه ای در فلز پایه در همسایگی منطقه HAZ



شکل (۱۸): تاثیر طراحی مناسب در جلوگیری از ایجاد ترک



شکل (۱۹): ترک‌های دهانه انتهایی حوضچه جوش

[۳] Welding Handbook, 2002, Vol. 1,2 and 3, American Welding Society.

[۴] Gibson, S., 1994, Practical Welding, The Motivate Series.

[۵] جوشکاری پیشرفته، دکتر ایرج ستاری فر، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

[۶] تکنولوژی جوشکاری، مهندس ادب آوازه، دانشگاه صنعتی اصفهان

آقای رسول محرمی دارای کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک از دانشگاه صنعتی امیرکبیر بوده و از ۵ سال پیش با پروژه‌های کنترل کیفیت قدس نیرو همکاری دارد. آقای محرمی هم اکنون دانشجوی دکتری مهندسی مکانیک در دانشگاه صنعتی امیرکبیر میباشد. زمینه علاقمندی ایشان تکنولوژی جوشکاری و طراحی و ساخت سازه‌های جوشکاری و مخازن تحت فشار میباشد.

moharami@gmail.com

۵- نتیجه‌گیری

جوشکاری یکی از مرسوم‌ترین و مناسب‌ترین روشهای ساخت و مونتاژ قطعات میباشد و بواسطه طبیعت غیرقابل کنترل آن هیچگاه بدون عیب نمیباشد. ایجاد ترک‌ها از عیوب مهم در جوشکاری بوده و رشد ترک در اثر عوامل مختلف منجر به شکست سازه میگردد. بدلیل حساسیت موضوع، توجه به ترک در سازه‌های جوشکاری شده از دیدگاه بازرسی و کنترل کیفیت ضرورت پیدا میکند. اغلب میتوان با آشنایی با این عیوب احتمال ایجاد آنها کاهش داده و کیفیت سازه را بهتر نمود. رعایت برخی موارد طراحی در اتصالات جوشکاری شده عامل مهمی در کاهش هزینه‌ها و خسارات ناشی از شکست سازه‌های جوشکاری شده میباشد.

۶- مراجع

[۱] Parmar, R. S., 2002, Welding engineering and technology, Khana publishers

[۲] Masubuchi, K., 1980, Analysis of welded structures, Pergamon Press.



ابعاد مدیریت زنجیره تامین

شهرزاد خسروی

کارشناس امور توسعه و تعالی - مدیریت ارشد عمومی

چکیده:

امروزه شناسایی نیازهای مشتری و سعی در برآورده ساختن آنها از اهمیت ویژه ای برخوردار است و سهم بسزایی در موفقیت شرکت‌ها ایفا می‌نماید. "مدیریت زنجیره تامین" از جمله راهکارهایی است که در صورت اجرای صحیح، می‌تواند به شرکتها کمک کند که تا حد زیادی خود را به منظور فوق نزدیک نمایند. از طرف دیگر در شرایط رقابت جهانی سازمانها بایستی بر فعالیتهایی که در آن حوزه مزیت رقابتی دارند متمرکز شوند و دیگر فعالیتهای غیراستراتژیک را به دیگران واگذار می‌کنند و این امر تنها توسط مدیریت کارای زنجیره تامین امکانپذیر است. در این مقاله تعاریفی از مدیریت زنجیره تامین ارائه شده است و ابعاد آن در سطح وسیعی مورد بررسی قرار گرفته است.

واژه‌های کلیدی: مدیریت زنجیره تامین - فرایندهای مدیریت زنجیره تامین - یکپارچه سازی فرآیندها

مقدمه:

امروزه هنگامیکه صحبت از مدیریت استراتژیک، تحقیق و توسعه، طراحی محصول جدید، چابک‌سازی، تولید ناب، تولید انعطاف‌پذیر، هزینه‌های دوره عمر محصول، خلاقیت و نوآوری سازمانی، برنامه ریزی جریان مواد و صدها مفهوم و متدولوژی مطرح در حوزه مسایل سازمانی به میان می‌آید، تمامی بحثها به جای یک سازمان منفرد به کل زنجیره تامین نسبت داده می‌شوند و مورد تحلیل جامع قرار می‌گیرند. این تحول در برخورد با مسایل سازمانی حرکتی است که در راستای توسعه مفهوم نگرش سیستمی^۱ در حال وقوع می‌باشد.

۱- تعریف مدیریت زنجیره تامین

امروزه در حوزه کسب و کار و مدیریت آن تحولات فراوانی رخ داده است. پارادایم‌ها و الگوهای حاکم بر محیط رقابت دچار تغییرات اساسی شده‌اند. در محیط جدید کسب و کار کمتر رقابت سازمانهای منفرد با یکدیگر وجود دارد. شرکتها و سازمانهای مختلف در قالب زنجیره تامین قادر به ادامه حیات می‌باشند.

با ظهور و گسترش پدیده جهانی شدن، سازمانهای فعال در بخشهای تولیدی یا خدماتی بیش از پیش، رقابت جهانی به مفهوم واقعی را تجربه می‌کنند. در شرایط رقابت جهانی، سازمانها متوجه شده‌اند که باید بر شایستگی‌های کلیدی خود متمرکز شوند و فعالیتهای غیر استراتژیک یا فعالیتهایی را که در آن حوزه دارای مزیت رقابتی نمی‌باشند، به دیگران واگذار نمایند و سازمان خود را چابک نمایند، زیرا در شرایط رقابت جدید انعطاف‌پذیری سازمانی و عکس‌العمل سریع در قبال تحولات محیطی از رموز موفقیت سازمانها است. بدین ترتیب روند رو به رشدی در امر تامین از منابع خارج سازمان^۱ ظهور کرده است. در این گذار تحولی، مدیریت تامین‌کنندگان به چالشی عظیم برای سازمانهایی که خواستار پیشتازی و حتی ماندن و بقا در عرصه رقابت دشوار جهانی هستند، تبدیل شده است. این چالش تا به جایی رسیده است که اکنون در اختیار داشتن تکنولوژی کارآمد مدیریت زنجیره تامین به مزیت رقابتی و عامل موفقیت یا ناکامی سازمانهای جهانی تبدیل شده است.

1- Out sourcing

2- System approach



به مجموعه‌ای از ۳ واحد تجاری و یا بیشتر که بطور مستقیم با حداقل یکی از جریانهای محصول، سرویس، مالی و یا اطلاعات از یک منبع تا یک مشتری به هم مرتبط می‌باشند زنجیره تامین گفته می‌شود. بدین سبب نیز رقابت زنجیره‌های تامین با یکدیگر وجود دارد. بنابراین سرنوشت سازمانها در گرو موفقیت یا شکست کل زنجیره تامین می‌باشد. بنابراین یکپارچه‌سازی این زنجیره و مدیریت کارآمد و اثربخش آن نه تنها بعنوان یک مزیت رقابتی برای زنجیره‌های تامین محسوب می‌شود بلکه لازمه بقای آن در عرصه رقابت شدید جهانی است.

بدین ترتیب مفهوم مدیریت زنجیره تامین بعنوان مجموعه تکنیکها و روشهای یکپارچه‌سازی مجموعه فرایندها و فعالیتهای موجود در زنجیره تامین و مدیریت سیستماتیک و نگرشی کلی بر آن، بیش از پیش مورد تاکید است. از آنجاییکه زنجیره تامین در برگیرنده شبکه گسترده‌ای از سازمانها و شرکتهای، از تامین مواد خام تا مشتری نهایی و مصرف‌کننده میباشد، مدیریت زنجیره تامین در صورت استقرار و اجرای صحیح موجب یکپارچگی این زنجیره و ایجاد سینرژی یا هم‌افزایی در این مجموعه خواهد شد. مدیریت زنجیره تامین به این امر معتقد است که افزایش پایدار بهره‌وری در یک عنصر این مجموعه در گرو افزایش بهره‌وری در سایر عناصر این مجموعه است. همکاری همه جانبه و دراز مدت بین واحدهای مختلف موجود در یک زنجیره به منظور ارتقاء پایدار بهره‌وری هر یک از عناصر و کل زنجیره عامل ضروری است.

یک زنجیره تامین شامل همه تسهیلات (امکانات)، وظایف و کارها و فعالیتهایی می‌شود که در تولید و تحویل یک کالا یا خدمت، از تامین کنندگان (و تامین کنندگان آنها) تا مشتریان (و مشتریان آنها) درگیر هستند و شامل برنامه ریزی و مدیریت تامین و تقاضا؛ تهیه مواد؛ تولید و برنامه زمانبندی محصول یا خدمت،

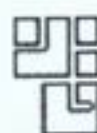
انبار کردن؛ کنترل موجودی و توزیع، تحویل و خدمت به مشتری می‌شود. به طور کلی زنجیره تامین، زنجیره‌ای است که همه فعالیتهای مرتبط با جریان کالا و تبدیل مواد، از مرحله تهیه ماده اولیه تا مرحله تحویل کالای نهایی به مصرف‌کننده را شامل می‌شود. درباره جریان کالا دو جریان دیگر که یکی جریان اطلاعات و دیگری جریان منابع مالی و اعتبارات است نیز حضور دارد (Laudon & Laudon 2002).

مدیریت زنجیره تامین همه این فعالیتهای را طوری هماهنگ می‌کند که مشتریان بتوانند محصولاتی با کیفیت بالا و خدمات قابل اطمینان در حداقل هزینه به دست آورند. مدیریت زنجیره تامین می‌تواند به نوبه خود برای شرکت مزیت رقابتی فراهم کند. هدف کوتاه مدت مدیریت زنجیره تامین بطور مقدماتی افزایش بهره‌وری، کاهش موجودی و زمان سیکل کل است. در حالی که هدف بلند مدت آن افزایش رضایت مشتری، سهم بازار و سود برای همه سازمانهای درگیر در زنجیره تامین است.

متأسفانه علیرغم اهمیت فراوان مبحث مدیریت زنجیره تامین، حوزه‌های آکادمیک کمتر به این مبحث پرداخته‌اند، بطوریکه امروزه شاهد هستیم که مراکز آکادمیک به جای اینکه بعنوان پیشگامان و رهبران توسعه این حوزه دانش ایفای نقش کنند دنباله روی اقدامات صورت گرفته در عمل و در محیط واقعی صنعت هستند. اجلاس جهانی زنجیره تامین^۱ از جمله مراکزی است که از سال ۱۹۹۳ گردهمایی‌ها و جلساتی را با هدف توسعه مفاهیم مدیریت زنجیره تامین در حوزه تنوریک و عمل برگزار می‌کند. تعریفی که این اجلاس از مدیریت زنجیره تامین ارائه میکند چنین است [۴]:

مدیریت زنجیره تامین عبارت است از یکپارچه‌سازی فرایندهای اصلی کسب و کار در بین تامین‌کنندگان.

1- Global supply chain forum



می‌کنند. چالش اصلی در مدیریت این شبکه گسترده از سازمانها، یکپارچه‌سازی فعالیتهای آنها با یکدیگر می‌باشد. این مجموعه گسترده باید بتواند بصورت پیکره‌ای منسجم و کاملاً هماهنگ با یکدیگر به سوی هدفی مشخص حرکت کند.

۱-۲- ساختار شبکه‌ای زنجیره تامین

اولین گام در مدیریت زنجیره، تامین آن است که سازمان اقدام به شناسایی و دسته‌بندی اعضای زنجیره تامین خود نماید. تمامی سازمانهایی که بنحوی مستقیم یا غیر مستقیم با سازمان مرجع دارای تعامل و همکاری هستند جزء اعضای زنجیره تامین آن سازمان محسوب می‌شوند. این مجموعه اعضا طیف وسیعی را از تامین‌کنندگان مواد خام تا مصرف‌کننده نهایی در برمیگیرد.

اغلب اعضای زنجیره تامین را میتوان به دودسته اعضای اصلی و پشتیبان تقسیم کرد. اعضای اصلی زنجیره تامین شامل سازمانهای مستقل می‌باشد که از طریق انجام فعالیتهای مدیریتی یا عملیاتی در قالب فرایندهای کسب و کار، ارزش افزوده ایجاد می‌کنند.

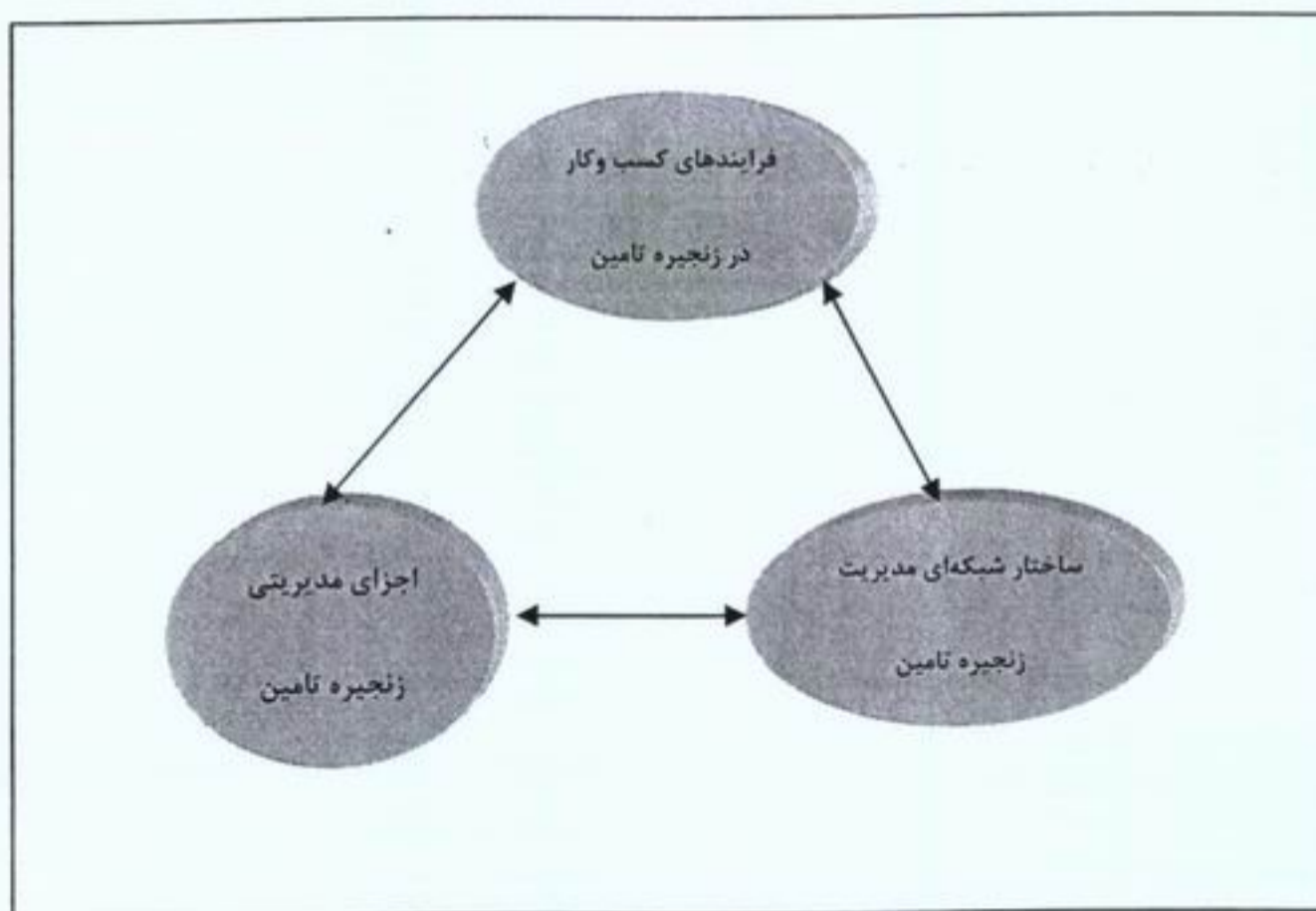
این تامین‌کنندگان شامل تمامی سازمانها و موسساتی می‌شود که با تولید و عرضه کالا، خدمات یا اطلاعات، بگونه‌ای موجب ایجاد ارزش برای مشتریان و سایر ذی‌نفعان می‌شوند. این تامین‌کنندگان طیف وسیعی را از تامین‌کنندگان مواد خام تا مشتری نهایی در بر می‌گیرد.

بنابراین باید توجه داشت که هنگامی صحبت از زنجیره تامین می‌شود مقصود فقط تامین‌کنندگان رده‌های مختلف یک سازمان نمی‌باشد بلکه تمام بازیگران زنجیره ارزش از ابتدای تامین مواد خام تا مشتری نهایی در این تعریف می‌گنجد.

۲- ابعاد مدیریت زنجیره تامین

ابعاد مدیریت زنجیره تامین در قالب یک چارچوب مفهومی و مشتمل بر سه جزء اصلی مطرح می‌شود که این اجزای سه‌گانه بطور تنگاتنگ با یکدیگر در تعامل می‌باشند. شکل (۱) اجزای این مدل مفهومی را معرفی می‌کند.

در اغلب زنجیره‌های تامین، عموماً تعداد زیادی از سازمانهای تولیدی یا خدماتی با یکدیگر همکاری



شکل (۱)

در مقابل اعضای غیرکلیدی و یا اعضای پشتیبان سازمانهایی هستند که در فرایند کسب و کار تحت مطالعه ارزش افزوده ایجاد نمی‌کنند و صرفاً از طریق تامین منابع، دانش، خدمات یا دارایی‌ها برای اعضای اصلی، در زنجیره تامین ایفای نقش می‌کنند. نکته‌ای که بایستی مورد توجه قرار گیرد این است که یک تامین کننده ممکن است فعالیت‌هایی را انجام دهد که در ارتباط با یک فرایند فعالیت اصلی و کلیدی تلقی شود. در حالیکه بعد از استقرار ماشین‌الات و تجهیزات مذکور از نظر فرایند مدیریت جریان تولید، فعالیت‌های این تامین کننده بعنوان فعالیت‌های پشتیبان محسوب خواهد شد. علت آن است که تامین این تجهیزات مستقیماً در فرایند تولید، ارزش افزوده ایجاد نمی‌کنند.

تعریف مفهوم اعضای اصلی و پشتیبان، این امکان را فراهم می‌سازد که بتوانیم در مورد نحوه مدیریت و سطح یکپارچه‌سازی فرایندها با اعضای زنجیره تصمیم‌گیری نماییم.

سازماندهی اعضای زنجیره تامین را می‌توان در قالب ساختار زنجیره تامین نمایش داد. ساختار زنجیره تامین دارای سه بعد اساسی می‌باشد که در ادامه به معرفی آنها خواهیم پرداخت.

- ساختار افقی

- ساختار عمودی

- جایگاه سازمان مرجع در طول زنجیره تامین

ساختار افقی زنجیره تامین به تعداد لایه‌های موجود در عرض زنجیره تامین اشاره دارد. بدین ترتیب یک زنجیره تامین ممکن است بطور نسبی طویل یا کوتاه باشد. ساختار عمودی به تعداد تامین‌کنندگان یا مشتریان موجود در هر لایه اشاره دارد.

جایگاه یک سازمان در طول زنجیره تامین آن، عبارتست از محل استقرار آن در طول زنجیره ارزش. به این ترتیب سازمان در این طیف گسترده، از تامین مواد خام تا محل مصرف محل استقرار خود را خواهد

داشت. زنجیره تامین سازمانها ممکن است ساختارهای مختلفی داشته باشد و تصمیمات استراتژیک آنها در حوزه مدیریت زنجیره تامین، موجب تغییر این ساختار خواهد شد. ممکن است زنجیره تامین یک سازمان در قسمت تامین دارای ساختاری طویل و باریک و در قسمت مشتری دارای ساختاری کوتاه و گسترده باشد. در صورتیکه اعضای زنجیره تامین در حرکت‌های استراتژیک خود اقدام به تامین از یک تامین‌کننده به جای چند تامین‌کننده نماید ساختار زنجیره تامین باریکتر خواهد شد و به همین ترتیب افزایش تامین از منابع خارج از سازمان، موجب طویل‌تر شدن شبکه خواهد شد.

۲-۲- فرایندهای کسب و کار در مدیریت زنجیره تامین

هم اکنون مفهوم و نگرش جدیدی در مورد مدیریت زنجیره تامین، در حال تکوین و شکل‌گیری است. در این رویکرد، مدیریت زنجیره تامین در مفهوم یکپارچه‌سازی و مدیریت فرایندهای کلیدی کسب و کار در بین شبکه گسترده‌ای از سازمانهایی که در اصل زنجیره تامین را تشکیل می‌دهند بکارگرفته می‌شود. امروزه اتخاذ رویکرد فرایندگرایی در سازمانها، کسب و کارهای مختلف و حتی در کل زنجیره تامین، یک رویکرد غالب می‌باشد و شدیداً مورد تاکید است. آقای همر نیز با تاکید به این مفهوم اشاره میکنند و معتقدند که سازمانهایی که فرایندهای کسب و کار در سازمانها را توسعه داده‌اند اکنون باید خود را برای چالش دیگری آماده کنند. آنها باید تلاش کنند که فرایندهای داخلی خود را با فرایندهای داخلی سازمانهای دیگر یکپارچه نمایند و این نقطه آغاز تحول جدیدی در دنیای کسب و کار است. در شرایط کنونی هیچ شک و تردیدی در مورد اثربخشی بکارگیری این رویکرد جدید در مدیریت زنجیره تامین وجود ندارد ولی هنوز ابهاماتی در رابطه با چگونگی بکارگیری آن وجود دارد. هنوز سوالاتی نظیر سوالات



زیر ذهن محققین و اندیشمندان حوزه مدیریت را بخود مشغول ساخته است:

یکپارچه سازی فرایندهای کسب و کار.....اما کدام فرایندها؟

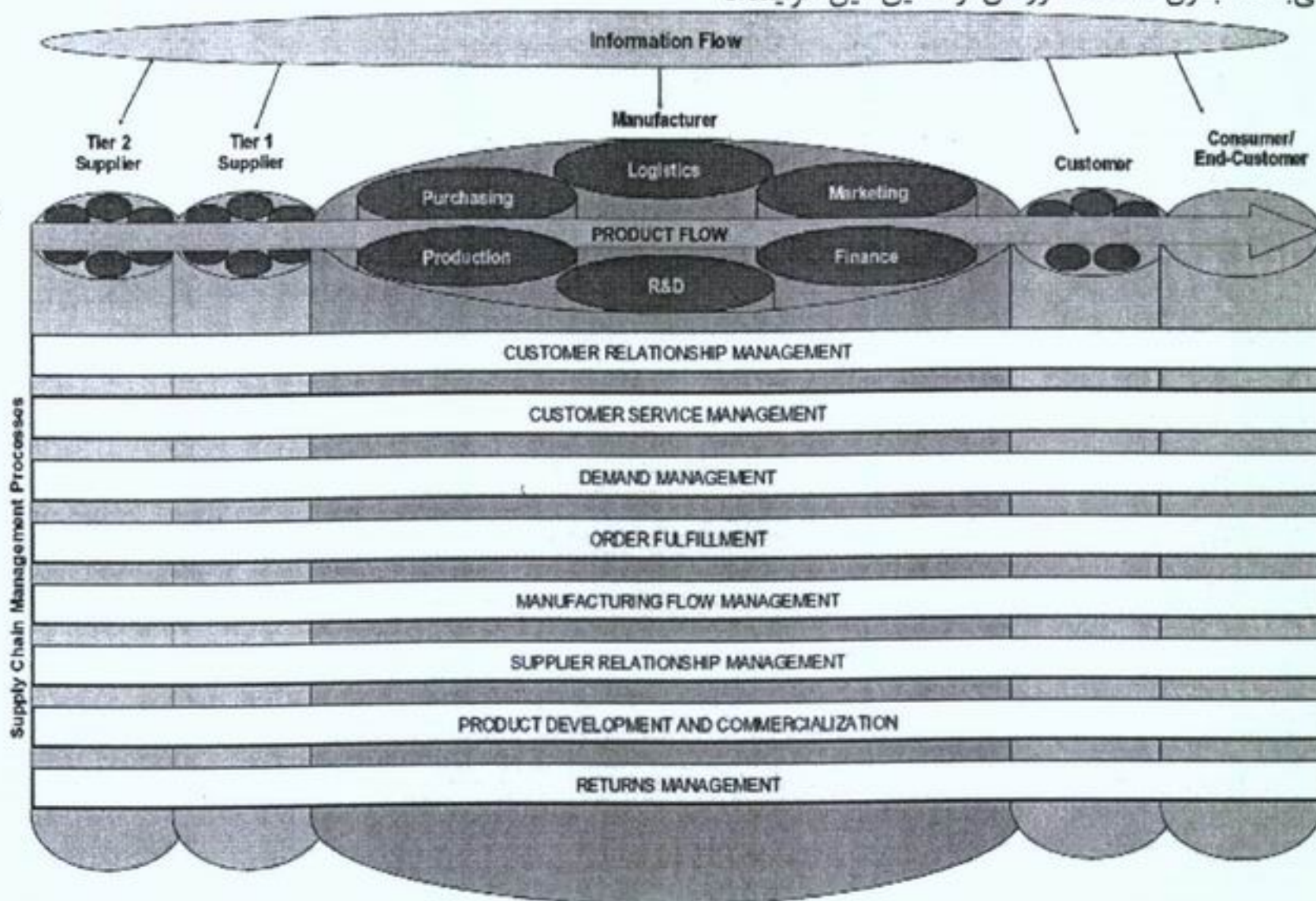
چه زیر فرایندها و فعالیتهایی در حوزه هر یک از این فرایندها وجود دارند؟

تعامل بین این فرایندها با یکدیگر به چه صورت می باشد و ارتباط بین این فرایندها از یک سو و حوزه های عملکردی که بطور سنتی در سازمانها مطرح میباشند چگونه است؟

آنچه که در ادبیات موضوع اغلب مسکوت گذاشته شده است و اتفاق نظر عمومی در مورد آن دیده نمی شود ارایه تصویری روشن از این فرایندهای کسب و کار می باشد. بدون شناخت روشن و دقیق این فرایندها

چگونه می توانیم به یکپارچگی آنها بیاندهسیم؟ با توجه به لزوم دستیابی به تعریفی مشترک از این فرایندها در این قسمت از مقاله به تشریح این موضوع خواهیم پرداخت. اجلاس جهانی زنجیره تامین هشت فرایند اصلی در مدیریت زنجیره تامین شناسایی و ارائه کرده است (شکل ۲).

- ۱ مدیریت ارتباط با مشتری
- ۲ مدیریت عرضه خدمات به مشتری
- ۳ مدیریت تقاضا
- ۴ تکمیل و برآورده سازی کامل سفارشات
- ۵ مدیریت جریان ساخت و تولید
- ۶ مدیریت ارتباط با تامین کنندگان
- ۷ توسعه و تجاری کردن محصول
- ۸ مدیریت اقلام برگشتی



شکل (۲)

- 1- Customer Relationship Management
- 2- Customer Service Management
- 3- Demand Management
- 4- Order Fulfillment
- 5- Manufacturing Flow Management
- 6- Supplier Relationship Management
- 7- Product development and Commercialization
- 8- Return Management



۲-۲-۱- مدیریت ارتباط با مشتری

مدیریت ارتباط با مشتری الگوی نحوه توسعه و حفظ ارتباط با مشتریان مختلف را مشخص می‌نماید. در این فرایند مدیریت زنجیره تامین، مشتریان کلیدی سازمان مشخص می‌شوند و سایر مشتریان در قالب گروههای مشتریان دسته‌بندی می‌شوند. علت دسته‌بندی این است که امکان دارد نیازها و انتظارات مشتریان متفاوت باشد و برای پاسخگویی مناسب به این نیازها بایستی مشتریان طبقه بندی شوند و مجموعه نیازها و انتظارات مشتریان از سازمان براساس اهمیت مشتریان و سایر معیارها اولویت بندی شود. تیم مدیریت ارتباط با مشتریان بر اساس این

طبقه‌بندی، توافقنامه‌های مربوط به محصولات و خدمات قابل ارائه به مشتریان را طراحی و توسعه می‌دهد. در این توافقنامه‌ها نیازها و انتظارات مشتری با توجه به اولویت آنها برای سازمان مشخص می‌شود و خاص آن دسته از مشتریان تعدیل و تنظیم می‌شود. بدین ترتیب با توجه به خدمات و محصولات قابل ارائه به هر گروه از مشتریان، کسب و کار و فعالیتهای کلیدی و فرعی سازمان مشخص شده و عملیات اضافی که ارزش‌افزوده‌ای برای سازمان ندارند حذف می‌شود. زیر فرایندهای اصلی مربوط به این فرایند در جدول (۱) نشان داده شده‌اند.

جدول (۱)

زیر فرایندهای استراتژیک	زیر فرایندهای عملیاتی
بررسی سازمان و استراتژی بازاریابی آن شناسایی معیارها و طبقه بندی مشتریان تهیه چارچوب و مبنایی برای تعیین میزان تمایز و سفارشی سازی در توافقنامه محصولات و خدمات قابل ارائه به مشتریان توسعه مبنایی برای تشریک و سهم کردن مشتریان در سود حاصل از بهبود فرایند	تفکیک و متمایز کردن مشتریان تشکیل و تدارک تیم مدیریت مشتریان خاص و گروههای مشتریان بررسی مشتریان و تعیین نحوه ارتباط با آنها شناسایی فرصتها در ارتباط با مشتریان توسعه توافقنامه کالا و خدمات قابل ارائه به مشتریان اجرای توافقنامه ارزیابی عملکرد و تهیه گزارشی از وضعیت سودآوری متقابل مشتریان و سازمان

۲-۲-۲- مدیریت عرضه خدمات به مشتری

فرایند مدیریت عرضه خدمات به مشتریان در اصل نقطه ارتباط مشتریان با سازمان است این فرایند کسب و کار از طریق ارتباط با حوزه‌های عملکردی سازمان نظیر تدارکات، مالی، تولید و غیره کلیه اطلاعات مورد نیاز را برای مشتریان فراهم می‌سازد. بدین ترتیب مشتریان بدون اینکه نیاز به برقراری ارتباط با بخشهای داخلی سازمان را داشته باشند

می‌توانند اطلاعاتی نظیر در دسترس بودن محصول، زمان ارسال، مشخصات محصول، نحوه استفاده صحیح آن و... را مستقیماً از این فرایند دریافت کنند. بدین ترتیب این فرایند مانند چهره سازمان است و تنها نقطه تماس مستقیم مشتری با سازمان است.

زیر فرایندهای اصلی مربوط به این فرایند در جدول (۲) نشان داده شده‌اند.



جدول (۲)

زیر فرایندهای عملیاتی	زیر فرایندهای استراتژیک
تشخیص یا شناسایی رویدادهای محتمل در عرضه خدمات به مشتری ارزیابی شرایط مختلف و گزینه‌های مختلف برای مواجهه با آن اجرای راه‌حل ارزیابی و گزارش عملکرد	توسعه استراتژی ارائه خدمات به مشتری توسعه رویه پاسخگویی به مشتریان توسعه زیر ساختهای لازم برای اجرای رویه فوق تعیین چارچوب شاخصهای ارزیابی

۳-۲-۲- مدیریت تقاضا

فرایند مدیریت تقاضا فرایندی است که بین نیازهای مشتریان و ظرفیتها و توانمندیهای زنجیره تامین در برآورده سازی آنها تعادل ایجاد می‌کند. باید توجه داشت که این فرایند محدود به پیش‌بینی نمی‌شود بلکه شامل هماهنگ‌سازی و همزمان سازی عرضه و تقاضا، افزایش انعطاف‌پذیری فرایندها و کاهش نوسانات و تغییرات خارج از کنترل نیز می‌شود. فرایند مدیریت تقاضا باید بتواند نیازمندیهای شناسایی شده در بازار و نیز برنامه‌های تولید سازمان را در طول زنجیره عرضه هماهنگ نماید و از این طریق از انباشته شدن موجودیهای زائد و تحمیل هزینه‌های اضافی به اعضای زنجیره تامین جلوگیری کند. در این فرایند برنامه‌های اقتضایی نیز جهت مواجهه با شرایطی که وقفه‌های ناخواسته در عملیات ایجاد می‌شوند نیز توسعه داده می‌شوند.

زیر فرایندهای اصلی مربوط به این فرایند در جدول (۳) نشان داده شده‌اند.

جدول (۳)

زیر فرایندهای عملیاتی	زیر فرایندهای استراتژیک
جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات انجام پیش‌بینی هماهنگ‌سازی و همزمان‌سازی افزایش انعطاف‌پذیری و کاهش نوسانات ارزیابی عملکرد	تهیه رویکردهای مربوط به پیش‌بینی برنامه ریزی جریان اطلاعات تعیین رویه‌های هماهنگ‌سازی و همزمان‌سازی توسعه سیستم مدیریت شرایط بحرانی توسعه چارچوب شاخصهای ارزیابی عملکرد

۴-۲-۲- تکمیل و برآورده‌سازی کامل سفارشات

فلسفه وجودی زنجیره تامین خدمت‌رسانی به مشتریان می‌باشد و آنچه که این شبکه گسترده سازمانی را به حرکت وامیدارد سفارشات مشتریان است. صرف تحویل کالا یا خدمات سفارش داده شده به مشتریان کافی نیست بلکه کلیه انتظارات و خواسته‌های مشتریان که مورد توافق سازمان نیز قرار گرفته است بایستی برآورده شود. تمامی فرایندهای سازمانهای درگیر در زنجیره تامین باید بگونه‌ای عمل نمایند که موجب رضایت و خشنودی مشتریان شوند. برای این منظور تمامی عملیات تولید، تدارکات و بازاریابی در طول زنجیره تامین بایستی یکپارچه شوند و اعضای کلیدی زنجیره تامین همکاری تنگاتنگ با هم داشته باشند.

زیر فرایندهای اصلی مربوط به این فرایند در جدول (۴) نشان داده شده‌اند.



جدول (۴)

زیر فرایندهای عملیاتی	زیر فرایندهای استراتژیک
ارائه سفارش از سوی مشتری دریافت و وارد کردن سفارش به سیستم پردازش سفارش و ثبت و تهیه مستندات مربوط به سفارش و مشخصات مرتبط با آن تهیه اقلام سفارش تحویل سفارش انجام فعالیتهای پس از تحویل سفارش و ارزیابی عملکرد	بررسی استراتژی بازار، ساختار زنجیره تامین و اهداف خدمت‌رسانی به مشتری تعیین نیازمندیهای مربوط به برآورده‌سازی کامل سفارشات ارزیابی شبکه تدارکات تدوین برنامه‌ای برای برآورده‌سازی کامل سفارشات توسعه چارچوب شاخصهای ارزیابی عملکرد

میزان تولید بر اساس نیاز واقعی تعیین می‌شود. برای دستیابی به این سیستم فرایندهای تولیدی بایستی انعطاف پذیری زیادی داشته باشند و قادر باشند نسبت به تغییرات تعداد یا مقدار و مشخصات سفارشات واکنش سریع نشان دهند. مدیریت جریان ساخت این امکان را فراهم می‌سازد تا کل زنجیره تامین بتواند پاسخگویی سریع و مناسب نسبت به مشتری داشته باشند. برای دستیابی به انعطاف‌پذیری لازم، فرایندهای تولید باید در سطحی فراتر از مرز سازمانها یکپارچه شوند.
زیر فرایندهای اصلی مربوط به این فرایند در جدول (۵) نشان داده شده‌اند.

۲-۲-۵- مدیریت جریان ساخت و تولید

سیستمهای تولیدی سنتی دارای مکانیزم فشاری بودند. به عبارت دیگر میزان تولید بر اساس پیش‌بینی‌های صورت گرفته، مبتنی بر اطلاعات گذشته مربوط به تقاضا تعیین می‌شد و بر اساس این تخمین‌ها برنامه تولید تهیه می‌شد. به این ترتیب با مسأله تقاضای بازار بطور انفعالی برخورد می‌شد و این امر باعث ایجاد موجودی زیاد، یا مواجه شدن با کمبود و از دست دادن مشتریان و بسیاری از مشکلات دیگر می‌شد. سیستمهای تولیدی مدرن مبتنی بر تولید بموقع می‌باشند و مکانیزمهای کششی دارند و حجم انباشته‌ها در آن کم می‌باشد. در این سیستم تولیدی

جدول (۵)

زیر فرایندهای عملیاتی	زیر فرایندهای استراتژیک
تعیین مسیر و سرعت جریان در فرایند ساخت برنامه‌ریزی ساخت و تولید و نیز مواد مورد نیاز هماهنگ‌سازی ظرفیت تولید و تقاضا ارزیابی عملکرد	بررسی استراتژی ساخت، تامین از منابع خارج از سازمان، بازاریابی و تدارکات تعیین سطح انعطاف‌پذیری لازم در فرایند ساخت تعیین مرزهای مربوط به سیستمهای کششی و فشاری تعیین محدودیتهای و نیازمندیهای ساخت و تولید تعیین ظرفیتهای ساخت توسعه چارچوب شاخصهای ارزیابی عملکرد



۲-۲-۶-مدیریت ارتباط با تامین کنندگان

فرایند مدیریت ارتباط با تامین کنندگان در نقطه مقابل فرایند مدیریت ارتباط با مشتریان قرار دارد. این فرایند نحوه ارتباط سازمان با تامین کنندگان را مشخص می‌سازد. همانطوریکه یک سازمان نیاز دارد تا ارتباطات خود با مشتریان را مدیریت کند، ارتباطات خود با تامین کنندگان را نیز با رویکرد استراتژیک بایستی مدیریت کند. در این فرایند تامین کنندگان بر اساس معیارهایی نظیر میزان اهمیت استراتژیک اقلام، پیچیدگی اقلام مورد تامین، مزیت رقابتی سازمان، تعداد تامین کنندگان بالفعل و بالقوه، شرایط رقابت در بازار محصول نهایی، سیاستهای خاص دولتی، استراتژی توسعه سازمان، ثبات اقتصادی و سیاسی کشور و نیز روابط بین‌المللی، استراتژیهای کلان توسعه اقتصادی کشور و..... دسته‌بندی میشوند و استراتژی ارتباط با هرکدام از دسته‌ها تعیین میشود. در این فرایند توافقنامه ارتباطی با تامین کنندگان جهت تامین کالا یا خدمات، تدوین و مورد اجرا قرار می‌گیرد.

زیر فرایندهای اصلی مربوط به این فرایند در جدول (۶) نشان داده شده‌اند.

۲-۲-۷-توسعه محصول و تجاری کردن آن

در شرایط کنونی کسب و کار که رقابت بین شبکه‌های تامین بشدت افزایش یافته است و طول عمر محصول در بازار بطور مداوم کاهش می‌یابد، طراحی و توسعه محصول جدید و عرضه سریع آن به بازار رمز موفقیت شبکه‌های تامین می‌باشد. هدف اصلی فرایند توسعه محصول و تجاری‌سازی آن، کوتاهتر کردن زمان توسعه محصول و آماده‌سازی آن برای عرضه به بازار می‌باشد. این مهم در سایه یکپارچه‌سازی فرایند توسعه محصول و تجاری‌سازی آن در بین تامین کنندگان و مشتریان می‌باشد. یک زنجیره تامین در سایه یکپارچه‌ساختن این فرایند در کل شبکه قادر خواهد بود که به این مزیت رقابتی دست یابد.

زیر فرایندهای اصلی مربوط به این فرایند در جدول (۷) نشان داده شده‌اند.

جدول (۶)

زیر فرایندهای عملیاتی	زیر فرایندهای استراتژیک
تفکیک و متمایزسازی تامین کنندگان سازماندهی تیم مدیریت هر کدام از تامین کنندگان کلیدی و گروههای تامین کننده بررسی داخلی سازمانهای تامین کننده کلیدی و گروههای تامین کننده شناسایی فرصت در ارتباط با تامین کنندگان توسعه توافقنامه و اجرای و مدیریت آن ارزیابی عملکرد	تعیین معیارهای دسته‌بندی تامین کنندگان تهیه چارچوب و مبنایی برای تعیین میزان تمایز و سفارشی سازی در توافقنامه ارتباط با تامین کنندگان تعیین محدودیتها و نیازمندیهای ساخت و تولید توسعه چارچوب شاخصهای ارزیابی عملکرد



جدول (۷)

زیر فرایندهای عملیاتی	زیر فرایندهای استراتژیک
تعریف مشخصات محصولات جدید و ارزیابی تطابق آن با نیازهای مشتریان	بررسی استراتژی تامین از منابع خارج از سازمان، ساخت و تولید و بازاریابی
تشکیل تیمهای چندوظیفه‌ای برای توسعه محصول	توسعه فرایندهای تولید و ارزیابی ایده‌ها
تدوین اهداف مربوط به پروژه توسعه محصول جدید	تهیه چارچوب و مبنایی برای تشکیل تیمهای چندوظیفه‌ای برای توسعه محصول جدید
طراحی و ساخت مدل اولیه	توسعه مباحث مربوط به عرضه محصول به بازار و موانع پیش روی آن
تصمیم‌گیری در مورد ساخت یا خرید اقلام	ایجاد چارچوبهای مبنایی پروژه توسعه محصول جدید
تعیین شبکه بازاریابی و توزیع	توسعه چارچوب شاخصهای ارزیابی عملکرد
عرضه محصول به بازار	
ارزیابی عملکرد فرایند	

۸-۲-۸- مدیریت اقلام برگشتی

فرایند مدیریت اقلام برگشتی از جمله فرایندهایی می‌باشد که گاهی در برخی سازمانها مورد بی‌توجهی قرار می‌گیرد، در حالیکه یکپارچه‌سازی آن در زنجیره تامین می‌تواند مزیت رقابتی پایداری برای سازمان ایجاد کند و فرصتهای بکری را برای افزایش بهره‌روی ایجاد کند. هدف این فرایند مدیریت فرایند تدارکات معکوس بطور اثربخش و کارآمد می‌باشد. بطوریکه اقلام برگشت داده شده از سوی مشتریان بصورت سیستماتیک تفکیک، اصلاح و تعمیر، فرایند مجدد، بازیافت و یا دورریز شوند و تا حد امکان در عین حفظ رضایت مشتریان و جبران ضرر ناشی از ارائه محصولات با کیفیت پایین یا معیوب به مشتریان، بخشی از ضرر و زیان سازمان نیز جبران شود. همچنین در این فرایند سعی می‌شود که تحلیل اقلام برگشتی بعنوان بازخوردی برای بهبود کیفیت و جلوگیری از بروز ارجاعات مکرر مورد استفاده قرار گیرد. انجام این فرایند تدارکات معکوس نیازمند هماهنگی و یکپارچگی فرایندهای مدیریت اقلام

برگشتی در بین اعضای زنجیره تامین می‌باشد تا جریان اقلام در جهت معکوس زنجیره تامین میسر شود.

زیر فرایندهای اصلی مربوط به این فرایند در جدول (۸) نشان داده شده‌اند.

۸-۲-۳- اجزای مدیریتی در زنجیره تامین

در بحث مدیریت زنجیره تامین ۹ عنصر مدیریتی مطرح می‌باشد میزان یکپارچگی در ارتباط فرایندهای کسب و کار به تعداد و سطح اعمال این عناصر مدیریتی بستگی دارد. هرچه عناصر مدیریتی بیشتری را در سطح بیشتری بر اتصال بین سازمانی فرایندهای هشت‌گانه کسب و کار اعمال نماییم یکپارچگی آن ارتباط بین اعضای زنجیره تامین بیشتر خواهد شد. این عناصر ۹ گانه در دو دسته تقسیم‌بندی می‌شوند: دسته اول عناصر فیزیک و فنی می‌باشد و دسته دوم عناصر مدیریتی و رفتاری.



جدول (۸)

زیر فرایندهای عملیاتی	زیر فرایندهای استراتژیک
<p>دریافت تقاضای مشتریان برای پس گرفتن اقلام تعیین مسیر تدارکات معکوس دریافت اقلام برگشتی هدایت اقلام در جهت عکس زنجیره جریان معکوس مالی با مشتریان و یا تامین کنندگان تحلیل علل برگشت اقلام جهت تهیه بازخورد کیفی و ارزیابی عملکرد</p>	<p>بررسی الزامات زیست محیطی و قانونی تهیه چارچوب و راهنمایی برای کاهش برگشت اقلام از طریق بهبود کیفیت یا آموزش روش استفاده از محصول، هدایت صحیح اقلام برگشتی به درون سازمان و جلوگیری از دریافت اقلام خارج از ضمانت سازمان و هدایت اقلام در جهت صحیح فرایند تدارکات معکوس که شامل ارجاع به تامین کننده، تعمیر، فرایند مجدد و یا دورریز می شود. توسعه قوانین مربوط به اعتبارات و بازپرداخت و یا جریان معکوس مالی تعیین بازارهای فرعی برای رد کردن اقلام برگشتی توسعه چارچوب شاخصهای ارزیابی عملکرد</p>

۳- نتیجه گیری

همانگونه که مشاهده گردید مدیریت زنجیره تامین فرایندی بسیار گسترده و حائز اهمیت است بطوریکه از زمان تدارک مواد اولیه و محصولات از تامین کنندگان تا زمان رسیدن محصول نهایی به دست مشتری نهایی را در برمی گیرد. آنچه باعث حائز اهمیت شدن این فرایند شده است بازار رقابتی و تلاش برای رساندن محصول مورد نظر مشتری در زمان و مکان مناسب و با کیفیت مطابق با نظر اوست.

از اینرو اهمیت به مدیریت زنجیره تامین باید به عنوان یک اصل در سرلوحه تمامی سازمانها قرار گیرد و ایجاد برنامه ریزی مناسب برای تحقق اهداف آن باید به یکی از ارکان اساسی حرکت های سازمانی تبدیل شود.

عناصر فیزیکی و فنی عبارتند از:

الف - متدهای برنامه ریزی و کنترل

ب- ساختار فعالیت/ جریان کار

ج- ساختار سازمانی

د- ساختار تسهیلات و تجهیزات جریان اطلاعات و ارتباطات

ه- ساختار تسهیلات و تجهیزات جریان محصول

عناصر مدیریتی و رفتاری عبارتند از:

الف- متدهای مدیریتی

ب- ساختار قدرت و رهبری

ج- ساختار مدیریت ریسک و دانش

د- فرهنگ و موضع گیری عمومی

بکارگیری صحیح این عناصر باعث موفقیت مدیریت زنجیره تامین و ایجاد یکپارچگی مناسب در آن خواهد شد.



۴- مراجع

۱) استدلر ، هارتموت و کیلگر ، کریستوف . ۱۳۸۱ ، مدیریت زنجیره تامین و برنامه ریزی پیشرفته . چاپ اول . ترجمه نسرين عسگری و رضا زنجیرانی فراهانی . تهران . نشر ترمه

۲) ویل ، آر جان جی وان . ۱۳۸۲ ، خرید و مدیریت زنجیره تامین . چاپ اول ترجمه محمود رفیعی و بهروز نصر آزادانی . تهران . انتشارات ارکان .

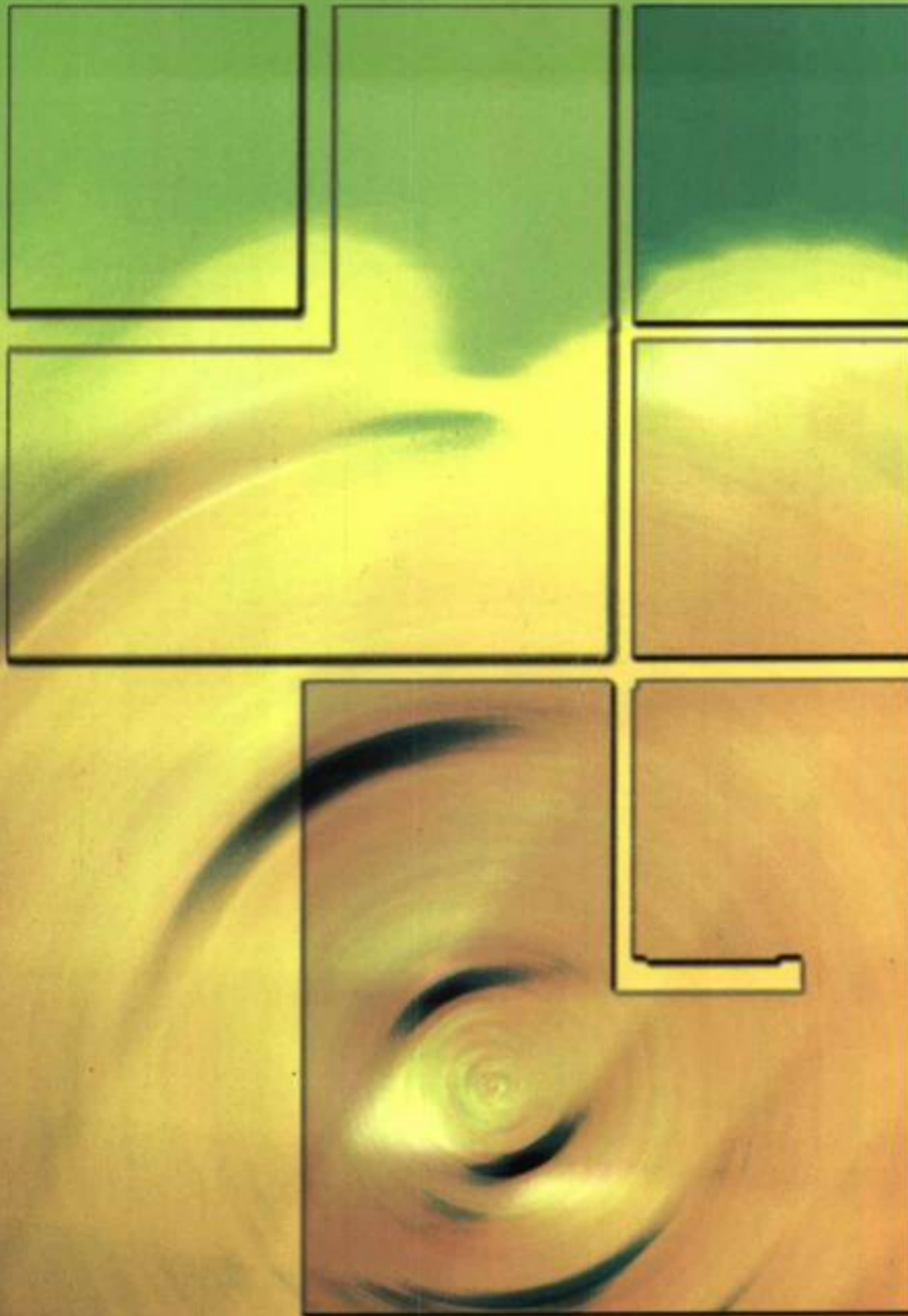
۳) ش.پورنژدی و ش.خسروی جایگاه فن آوری اطلاعات در مدیریت زنجیره تامین.

[4] Keely L.Croxtan , Douglas M.Lambert , " The Supply Chain management Processes"International Journal Of Logistics Management , Volume 12,Number 2 (2001)

[5] Lambert , Douglas M., Martha C. Cooper and Janus D . Pagh , " Supply Chain Management : Implementation Issues and Research Opportunities , " The International Journal Of Logistics Management , Vol.9 , No.2 (1998)

خانم شهرزاد خسروی دارای لیسانس مهندسی صنایع از دانشگاه علم و صنعت ایران می باشد. خانم خسروی در حال حاضر دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی شریف بوده و با شرکت قدس نیرو نیز همکاری دارد. زمینه علاقمندی ایشان فعالیت در زمینه ارزیابی ریسک، مدیریت استراتژیک و مدیریت دانش است.





تهران، خیابان استاد مطهری، چهارراه سهروردی، شماره ۹۸
کدپستی: ۱۵۶۶۷۷۵۷۱۱

تلفن: ۸۸۴۰۳۶۱۳ - ۸۸۴۳۰۴۵۴
فکس: ۸۸۴۱۱۷۰۴

NO.98 OSTAD MOTAHARI AVE, TEHRAN 156675711 - IRAN
TEL:88403613 - 88430454
FAX:88411704
E-mail:info@ghods-niroo.com

امروزه مدیران موفق سازمان‌های پیشرو جهت نیل به تعالی سازمانی از الگوهای موفق جهانی استفاده می‌کنند. شرکت مهندسی مشاور قدس نیرو پس از بررسی‌های کارشناسی مدل‌های موجود با توجه به موفقیت سازمان‌های اروپایی و در نظر گرفتن شرایط داخلی و بین‌المللی مدل تعالی سازمانی اروپایی (EFQM) را مبنای طرح‌ریزی و توسعه «سیستم‌های مدیریت» قرار داد. هدف اصلی استقرار این سیستم‌ها توانمندسازی سازمان برای استفاده کامل از پتانسیل‌های موجود جهت توسعه زمینه‌های کسب و کار می‌باشد و بدین منظور در قدس نیرو فرآیند توسعه و تعالی تجهیز و تقویت شد.

در این راستا در فرآیند برنامه‌ریزی استراتژیک روش‌ها و تغییرات مورد نظر در سازمان جهت توسعه کسب و کار بررسی و تدوین شد که از جمله نتایج این بررسی می‌توان به استقرار سیستم‌های سنجش رضایت مشتریان (CSM)، سنجش رضایت کارکنان (PSM) توسعه منابع انسانی (HRD)، مدیریت دانش (KM)، OHSAS 18001 و ISO 14001 اشاره نمود.

لازم به ذکر است تلاش‌های انجام شده تاکنون منجر به موفقیت‌هایی در مراجع برون سازمانی بوده است که عبارتند از:

- اخذ گواهینامه تعهد به تعالی از جایزه ملی بهره‌وری و تعالی سازمانی (۱۳۸۳)

- دریافت لوح تقدیر به عنوان یکی از شرکت‌های برتر از جشنواره مدیریت تکنولوژی (وزارت نیرو ۱۳۸۴)

- برگزیده شدن به عنوان یکی از ۱۵ شرکت برتر و اولین شرکت در گروه مهندسی مشاور در جشنواره تأمین کنندگان آب، برق و آبفا (۱۳۸۴)

- دریافت لوح تقدیر از ششمین همایش کیفیت و بهره‌وری در صنعت برق

شرکت مهندسی مشاور قدس نیرو کلیه فعالیت‌های خود را بر مبنای EFQM و مفاهیم بنیادی آن به شرح زیر بنا نهاده است:

نتیجه‌گرایی:

هدف، دستیابی به نتایج است که رضایت کلیه ذینفعان سازمان را در بر داشته باشد. سازمان باید به نتیجه مطلوب دست پیدا کند و این نتیجه باید بر حسب میزان اهمیت هر یک از ذینفعان توجه آنان را جلب نماید. ذینفعان عبارتند از کارکنان، مشتریان، شرکاء، جامعه و سهامداران.

مشتری‌مداری:

منظور، ایجاد ارزش پایدار برای مشتری است. هدف نهایی مشتری است و اوست که در مورد محصولات و خدمات ما قضاوت می‌کند. شرکت باید از طریق توجه به نیازهای مشتریان در ایجاد وفاداری و افزایش سهم بازار تلاش کند.

مسئولیت اجتماعی سازمان:

سازمان باید به مقررات و انتظارات جامعه توجه نماید. باید به عنوان سازمانی مسئول با ایجاد شفافیت و پاسخگویی مناسب به ذینفعانش در قبال عملکرد خود، رویکردهایی اخلاقی اتخاذ نماید، به مسئولیت اجتماعی و حفظ محیط زیست در حال و آینده توجه نموده و فعالانه آن را ترویج کند.

مفاهیم بنیادین

مدل سرآمدی

EFQM

رهبری و ثبات در مقاصد:

هدف، رهبری دوراندیش و الهام‌بخش، همراه با ثبات در مقاصد است. رهبر باید اهداف را تعریف نموده و برای رسیدن به آنها در افراد ایجاد انگیزه نماید. بدیهی است، اعتماد افراد به رهبران بدون ثبات آنان در اهداف و مقاصد (البته نه در روش‌ها)، مقدور نخواهد بود.

توسعه همکاری‌های تجاری:

منظور، توسعه و حفظ همکاری‌هایی است که برای سازمان و مشتریان ارزش افزوده ایجاد می‌کند. در توسعه مشارکت‌ها پایبندی به اصل منفعت مشترک و رابطه «برنده-برنده» (Win-Win) زیربنای اعتماد و ماندگاری است. در دنیای امروز ثابت شده است جوامعی که توان شراکت بر سر اهداف و منافع مشترک با سایرین را دارند، جوامع موفق‌تری بوده‌اند.

مدیریت مبتنی بر فرآیندها و واقعیت‌ها:

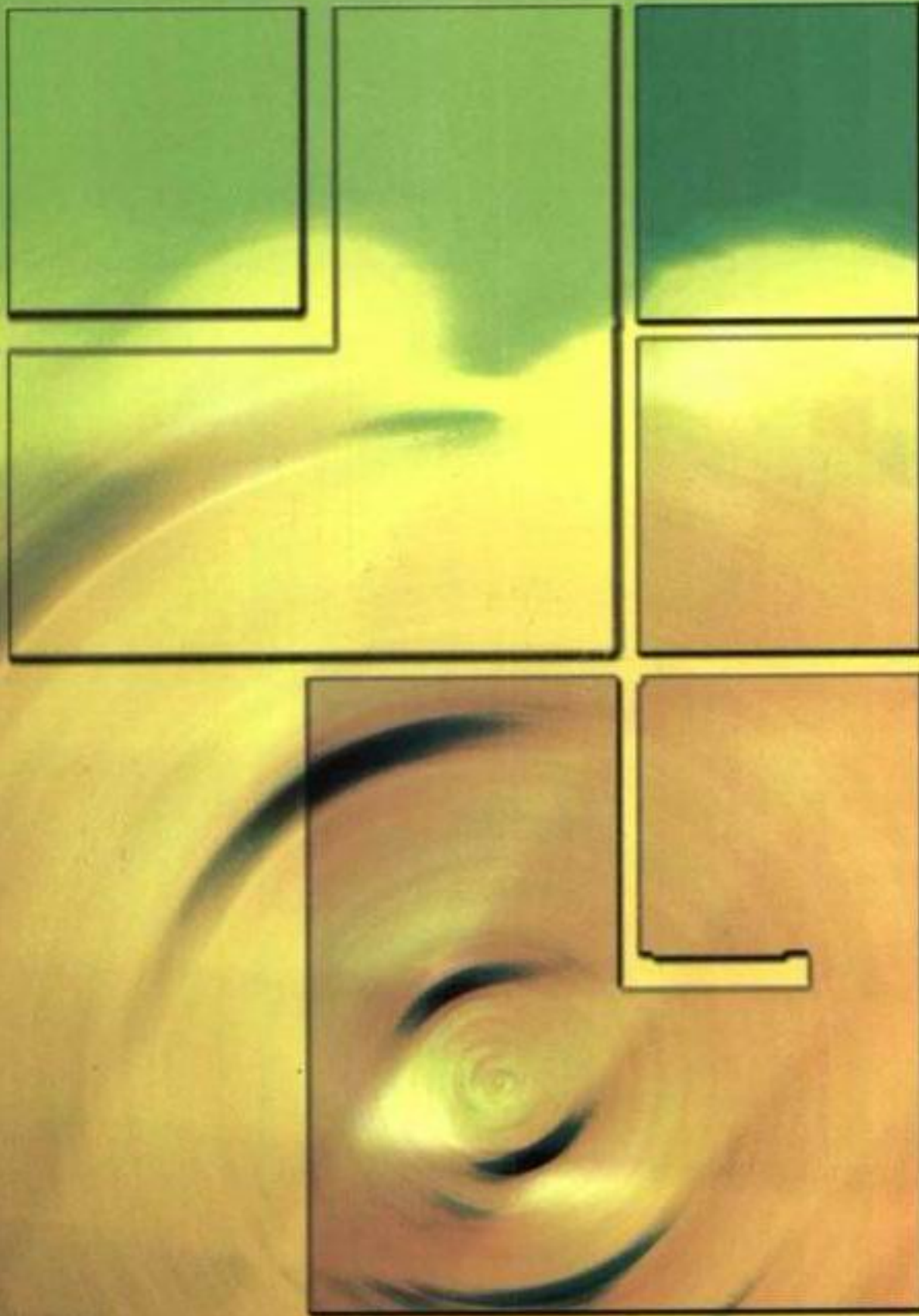
بدین معنا که، سازمان باید توسط مجموعه‌ای از سیستم‌ها، فرآیندها و واقعیت‌های مرتبط و به هم پیوسته، مدیریت و هدایت شود. اطمینان از اجرای نظام‌مند خط مشی‌ها، استراتژی‌ها، اهداف و برنامه‌های سازمان، از طریق مجموعه‌ای یکپارچه از فرآیندها ایجاد می‌گردد و بدین ترتیب فرآیندها به گونه‌ای مؤثر مدیریت شده و همواره بهبود می‌یابند.

یادگیری، نوآوری و بهبود مستمر:

هدف، به چالش کشیدن وضع موجود و ایجاد تغییر به منظور نوآوری و خلق فرصت‌های بهبود با استفاده از یادگیری است. باید فرهنگ انتقال دانش، یادگیری، نوآوری و بهبود مستمر را به دیگران آموزش داد. بهینه‌سازی داخلی و خارجی را جدی گرفته و دانش کارکنان را به منظور حداکثر نمودن یادگیری در سراسر سازمان به کار گرفت و همگان را از آن بهره‌مند کرد.

توسعه و مشارکت کارکنان:

منظور، حداکثر نمودن مشارکت کارکنان از طریق توسعه و دخالت دادن آنها در امور است. سازمان باید حداکثر نمودن مشارکت کارکنان در امور را دنبال نماید. بدیهی است، مشارکت نظام‌مند در طرح‌ریزی تصمیمات، انگیزه بیشتر در اجرای تصمیمات را موجب خواهد شد.



تهران، خیابان استاد مطهری، چهارراه سهروردی، شماره ۹۸
کدپستی: ۱۵۶۶۷۷۵۷۱۱

تلفن: ۸۸۴۰۳۶۱۳ - ۸۸۴۳۰۴۵۴
فکس: ۸۸۴۱۱۷۰۴

NO.98 OSTAD MOTAHARI AVE, TEHRAN 156675711 - IRAN
TEL:88403613 - 88430454
FAX:88411704
E-mail:info@ghods-niroo.com

مهندسين مشاور قدس نيرو (سهاس خاس)
Ghods Niroo Consulting Engineers

