Archive OF SID

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.

سازمان بنادر و دریانوردی

مرکز بررسی اطلاعات علمی

ICOPMAS

www.SID.ir

Archive of SID



# روش‌های بهره‌برداری، تعمیر و نگهداری وکنترل‌های ادواری فنی سازه‌های بندری و دریایی

مهندس سیدعلی بنی‌هاشمی بازارده

## نقش و اهمیت ضرورت نگهداری و تعمیرات سازه‌های دریایی

بنادر بعنوان یکی از مهمترین دروازه‌های ورودی کشور، نقش و اهمیت بسزایی در رشد و شکوفایی اقتصاد هر جامعه‌ای ایفاد می‌نماید.

در بنادر،بسته به نوع کالاهای وارداتی و عملیاتی تخلیه و بارگیری و حتی حمل و نقل و جابجایی آنها، شاهد یک مجموعه عظیم، وسیع و هماهنگ از سازه‌های متفاوت میباشیم که بجرأت میتوان ادعا نمود که تک تک این تأسیسات بخودی خود و به تنهائی یک پروژه محسوب میگردند (بطوریکه جهت احداث یک مجتمع بندری معمولاً شرکت‌ها،بصورت کنسرسیوم اقدام به فعالیت می‌نمایند.) که از آن مجموعه میتوان به موارد ذیل اشاره نمود:

پهلوگیرها و تنوع فرم ظاهری آنها در بنادر مختلف که بسته به نوع کاربری و بستر محل احداث از نظر مطالعات خاکشناسی و مکانیک خاک دارای تیپ‌های متفاوتی می‌باشند و همچنین تمامی متعلقات و ملحقات مربوط به پهلوگیرها مانند بولاردها، ضربه گیرها،کانال تأسیسات، محلهای دسترسی به آب و ... - موجکش‌ها- راههای ارتباطی، دسترسی، شاهراههای پلهای زیرگذر و روگذر و پلهای ارتباطی دسترسی به اسکله‌ها - راههای ارتباطی، دسترسی، شاهراههای پلهای زیرگذر و روگذر و پلهای ارتباطی دسترسی به اسکله‌ها - خطوط راه آهن - انبارهای وسیع و طویل و سرپوشیده، بار اندازها - سیلوها و سایر مخازن ذخیره سازی - شبکه تأسیسات برقی، الکترونیکی و ارتباطی - شبکه تأسیسات آبرسانی و فاضلاب و سیستم جمع‌آوری آبهای سطحی - ساختمانهای مرتفع ستادی، عملیاتی، گمرکات و کشتیرانی، خدماتی، جنبی و ... از آنجائیکه جهت اجرا و ساخت بنادر تا به مرحله بهره‌برادری رسیدن این تأسیسات عظیم، زمان و هزینه گزافی (که عمدتاً ارزی میباشند) صرف میگردد،از اینرو حفظ و نگهداری تأسیسات فوق که جزیی از سرمایه‌های ملی کشور محسوب میشود، وظیفه‌ای است بس مهم که توجه و دقت وافر به این امر ضمن کاهش هزینه‌های مضاعف، بر سلامت، دوام و تضمین بهره‌برادری عملیاتی مداوم آن می‌افزاید. این ضرورت از آنجا بیشتر ملموس میگردد که با دورنمای رشد روز افزون صنعت حمل و نقل در کشورمان که با احیای راه تاریخی جاده ابریشم وارد مرحله نوینی از رشد اقتصادی جامعه گردیده و با فراهم آمدن زمینه دستیابی و ارتباط کشورهای تازه استقلال یافته همسایگان شمالی از طریق بنادر جنوب کشور به آبهای آزاد، بیش از



www.SID.ir

Archive of SID

پیش باعث افزایش بار ترافیکی و ازدیاد میزان فعالیت عملیات تخلیه و بارگیری در بنادر میگردد.
این مهم بخودی خود ، ضرورت تلفیق و هماهنگی تنگاتنگ و توأم بین عملیات تخلیه - بارگیری و نگهداری - تعمیرات مستمر از تأسیسات بندری موجود را بیش از هر زمان دیگر ایجاب می‌نماید.

احداث بنادر تجاری جدید بلحاظ اینکه ، بنادر موجود کفاف حجم ظرفیت پذیرش کالاهای وارداتی را می‌نماید،ضرورت نیافته ولی امکان توسعه بنادر که دارای امکانات بالقوه گسترش هستند،امری غیرمنتظره نخواهد بود و از طرفی نیز ملاحظه میگردد که در جوار بنادر بزرگ اسکله‌های تجاری اختصاصی (مانند تخلیه پودر آلومنیم ، پودر سنگ آهن و گندوله - صنایع پتروشیمی و... با تمامی تأسیسات ، تجهیزات ، ماشین آلات مختص بخود ) در دست احداث می‌باشد.

علاوه بر آن از سویی بلحاظ پاره‌ای ملاحظات سیاسی و اعمال اقتدار حاکمیت سیاسی کشور و رونق اقتصادی و برخی مناطق محروم در بعضی از نقاط استراتژیک شناسایی شده بنادری احداث ، بازسازی ، احیاء و یا فعال میگردند، که در مقایسه با حجک فعالیت بنادر عمده ، دارای اهمیت قابل چشمگیری نمی‌باشد، بنابراین نتیجه گرفته میشود که این بنادر فعال تجاری موجود میباشند که پاسخوگوی بیشترین حجم فعالیت حمل و نقل کشور می‌باشند و این مهم باز هم مزید بر علت است در جهت ضرورت امر نگهداری و تعمیرات مستمر از تأسیسات بندری ، مهمتراز همه اینکه اجرای اصول بخودی خود یک ضرورت هستند. بدین معنی که بعد از احداث تأسیسات ، نگهداری از سیستم در طول مدت بهره برداری یک اصل می‌باشد،و این یک ضرورت اساسی است.

حال که ضرورت‌ها مشخص گردید، باید دانست که : منظور از نگهداری ، تعمیر و اهمیت اجرای آن چیست؟ با انجام این فعالیت‌ها چه اهدافی دنبال میگردد؟ بار مالی تحمیلی به تأسیسات سرمایه‌ای و استراتژیکی در صورت فقدان سیستم منظم نگهداری و تعمیرات در دستگاه بهره بردار به چه قیمتی تمام میشود؟

## نگهداری و تعمیرات

واژه‌های تعمیر و نگهداری در مراوده عامیانه روزمره همیشه در کنار یکدیگر و با هم بکار برده میشوند، در صورتیکه ماهیتاً دو بخش مجزا از یکدیگر را تشکیل میدهند ،برای روشن شدن مطلب،حوزه فعالیت هر یک را قدری بازتر بیان و به شرح آن میپردازیم:

اصولاً و اساساً نگهداری مقدم بر تعمیرات میباشد و منظور از نگهداری ، حفظ سلامت و نگاه داشتن کل وضعیت سازه بهمان شکل اجرا و ساخته شد و با انجام یکسری اقدامات اجرایی پیوسته، ایمن نگاه داشتن و پیشگیری سازه از آسیب‌های شمیایی،ضربات مکانیکی ، صدمات فیزیکی و زیانهایی که بنحوی از انحاء ممکن است به خرابی بیش از حد سازه و تهدید نمودن سلامت آن منجر گردد، میباشد.

و بطور خلاصه نگهداری ، جلوگیری یا عقب انداختن کهنگی و خرابی تأسیسات می‌باشد.

این عملیات طی یک سلسله برنامه سیتماتیک بازرسی،بازبینی‌های روزانه مدون ، ارزیابی و نهایتاً رفع نقص درطول مدت زمانیکه سازه در دست بهره برداری قرار دارد، با صرف هزینه‌ای معقول صورت می‌پذیرد.

تأمین مواد ، مصالح، قطعات یدکی مورد نیاز تأسیسات برای هر دوره ۵ ساله بهره‌برادری از الزامات امورات



www.SID.ir

Archive of SID

نگهداری می‌باشد. تهیه و تأمین مواد و مصالح نه فقط برای تأسیسات سازه‌ای بلکه برای تمامی دستگاهها و ماشین آلاتی که مستقر بر سازه هستند را نیز شامل میگردد.

بعنوان مثال اگر سیم بکسل وینچ یک دستگاه بالابر (مانند جرثقیل‌های ریلی ساحلی - گانتی کرن و ...) در اثر اصطحکاک ریسه‌ای شده باشد و عدم توجه به این قضیه در حین تخلیه کالاهای سنگین منجر به سقوط گراپ یا کانتیری روی اسکله گردد بدنبال خود صدماتی را برروی اسکله بهمراه خواهد داشت.

از این موضوع نتیجه میشود که سرویس و نگهداری بر کل تأسیسات ، ماشین‌آلات، تجهیزات و ... عمومیت می‌یابد و صرفاً مختص به یک بخش خاصی نمی‌گردد. این نکته نیز بیجا نخواهد بود که انجام امور زیبا - سازی ، پرداختن به ظواهر معماری و تزئیناتی تأسیسات به منظور فراهم آوردن برخی تسهیلات لازم جهت تأمین محیطی مطلوبتر برای بهره‌وری بهینه را نباید در زمره کارهای نگهداری قلمداد نمود، این امور را باید جزء کارهای تکمیلی تأسیساتی منظور داشت.

منظور از تعمیرات ، انجام یکسری عملیات اجرایی محدود شامل تحقیق ، بررسی و مطالعه در خصوص عیب یابی، ریشه یابی علل و چگونگی راه و شکل یابی خرابیها به تأسیسات و در پی آن طراحی ، محاسبه و تدوین دستورالعمل‌های فنی در مورد چگونگی راهها و روشهای عیب و آسیب زدایی است که با انجام آن طی یک برنامه زمان بندی شده کوتاه مدت،بتوان دوام و استحکام سازه را بمدت حداقل ۱۰ سال جهت فعالیت و بهره‌برادری عملیاتی مجدد،تضمین و فراهم نمود.

تعمیرات زمانی واقع میگردد که نگهداری جایگاهی در دستگاه بهره‌برادر از تأسیسات مربوطه نداشته و خرابیها بطور وحشتناکی اثرات سوء ومخرب خود را تا حد زوال سازه بشکل اسفباری علناً به نمایش گذاشته باشد.

با آنچه که ذکر گردید، ملاحظه میگردد که تجهیزات، امکانات ،نیروی انسانی و زمان لازم جهت انجام کارهای تعمیراتی گاهاً منجر به ایجاد یک کارگاه اجرایی نسبتاً بزرگ میگردد و بعبارتی یک پروژه محسوب میگردد،در صورتیکه در حوزه فعالیت نگهداری با حداقل امکانات می‌توان خواسته‌های دستگاه بهره‌بردار را تأمین نمود. ضمناً هزینه‌های معرفی در بخش نگهداری بسیار اندک و ناچیز ولی در حوزه فعالیت تعمیرات ، بسیار گزاف و حتی در پاره‌ای موارد در صورت استفاده از مصالح ، تجهیزات وماشین آلات ویژه وارداتی ارزیر هم میباشد.

موضوعی که در ارتباط با امور نگهداری و تعمیر بعنوان یک معضل باید بدان اشاره نمود،تعیین هزینه‌ها و برآورد قیمت تمام شده پروژه جهت اجرای عملیات میباشد که در این رابطه پارامترهایی همچون عدم برآورد دقیق میزان و حجم عملیات و متعاقب آن مقدار مصالح مصرفی و ماشین آلات مورد استفاده (بالاخص وارداتی)، و همچنین فقدان منبعی جهت آنالیز بهاء آیتم های مورد اجرا که در زمینه سازه‌های دریایی بتوان مورد استفاده قرار گیرد ، دخیل میباشد.

از اینرو آنالیز و برآورد دقیق و هزینه حجم کارهای تعمیراتی مطلب مهمی است که دستگاه بهره‌بردار و یا عوامل تحت سرپرستی وی باید در جهت تهیه و تنظیم آن قبل از اجرای پروژه برای اطلاع از وضعیت ریالی کار در دست اجرا ، اقدام نماید.

حال که تعاریف تا حدودی روشن شد ، به چند خصیصه اجرای تعیمرات سازه‌های دریایی اشاره میشود:



www.SID.ir

Archive of SID

الف: آسیب شناسی یا بعبارت دیگر شناخت علل واقعی مواضع خراب و آسیب دیده شده از نکات بسیار حائز اهمیت تعمیرات محسوب میگردد که با مشاهدات و بررسی‌های اولیه و حتی مرور مجدد سیکل بررسیهای انجام شده نمیتوان به ارائه نظر قطعی در مورد علل خرابی دست پیدا کرد.

پارامترهای زیادی در وقوع و حادث شدن خرابی دخیل هستند، شناخت و لیست کردن تمامی این پارامترها (مانند : شرایط محیطی ، مصالح مصرفی ، زمان اجرا، نحوه عمل آوری و نگهداری ، ضربات مکانیکی ، اثرات مخرب عوامل شیمیایی ، امکانات اجرایی بکار رفته در ساخت ، عدم نگهداری و ...) آنقدر اهمیت دارد که از قلم انداختن یک یا تعدادی از آنها حین بررسی ممکن است در تصمیم گیری و ارائه نتیجه قطعی علل خرابی به منظور ارائه روش رفع نقص یا تعمیر موضوع آسیب دیده به راه حلهای اشتباه و هزینه بر منجر گردد. اهمیت این مطلب بحدی است که حتی با بررسی چند مورد مشابه از یک سری کارهای تیپ بطور میانگین (Random) نمیتوان به نتیجه مطلوب دست یافت. اینجا مسئله زمان در انجام بررسی نقش پیدا میکند تا با فرصت مناسب و بازدید از همه مواضع معیوب و حتی سالم و مقایسه آنها با یکدیگر ، دقت در انجام تحقیق بررسی ، انجام آزمایشات لازم ، جمع آوری اطلاعات از عوامل ذینفع بهره‌بردار، مطالعات دقیق تمامی جزئیات نقشه‌های طبق ساخت (as built) ، ایجاد شناسنامه موارد فوق و تهیه نقشه جزئیات و ... ، سهلتر بتوان به مقصود دست یافت.

در مورد نحوه روش اجرایی ارائه شده نیز همین شرط حاکم میباشد چون ممکن است روش توصیه شده جهت اجرا که در حال انجام میباشد در عمل دارای نقاط ضعفی باشد و نیاز گردد جهت ادامه فعالیت،طرح اولیه ، ترمیم و تقویت گردد. لذا باید دقت شود که اگر چه ممکن است وجه مشترک در شکل ظاهری عملکرد تأسیسات وجود داشته باشد ولی باید توجه نمود که آیا جزء به جزء سازه نیز دارای فعالیت عملیاتی مشترک هستند یا خیر؟ بعنوان نمونه آیا از تمامی اسکله‌ها یک نوع کالا با یک نوع ظرفیت کشتی ، عملیات تخلیه و بارگیری صورت میگیرد؟ و به همین ترتیب باید در مد نظر داشت که یک شیوه تعمیراتی ، هیچگاه نباید خود را در محدوده یک دستورالعمل کلی محدود نماید، چون بلحاظ پیچیدگی این تیپ عملیات و عدم شناسایی دقیق تمامی نقاط و متفاوت بودن عمق ومیزان خرابی نقاط مختلف با یکدیگر ، دستورالعمل‌های کلی تأمین کننده کلیه مشخصات و جزئیات فنی مورد تعمیر نمی‌باشد، از اینرو نیاز است که جهت بازدهی و افزایش کیفیت کار در حین اجرا و برخورد با مسایل اجرایی نسبت به تهیه و ارائه دستورالعمل اجرایی - تفضیلی با جزئیات مربوطه که ضمن در برداشتن تمام نکات فنی ، شیوه‌های اجرا را نیز مشخص نموده باشد،اقدام نمود و این مهم یکی از ویژگی‌های کارهای تعمیراتی میباشد.

ب: درانجام تعمیر سازه ، هیچ ضرورتی ندارد که بهسازی را به همان شکل و فرم ظاهری قبلاً اجرا شده و حتی با همان مصالح مصرف شده قبلی محدود نمائیم ، در مواقعی که امکان تغییر فرم معماری و حتی سازه‌ای تأسیسات متضمن نیازهای محاسباتی و دوام طرح باشد،ضمن استفاده از مصالح جدید،توانسته‌ایم عمر سازه را با انجام این عمل بهبود بخشیم.

ج: همانطور که قبلاً اشاره شد ، مشخص نمودن میزان حجم کار عملیاتی و بطور کلی میزان دقیق کار و متناسب با آن محاسبه مصالح مصرفی و نهایتاً برآورد دقیق هزینه ریالی تمام شده پروژه یکی از معضلات کارهای تعمیراتی در بدو امر میباشد، از اینرو نیاز است طی برنامه ریزی خاص نسبت به مشخص کردن محل



www.SID.ir

Archive of SID

خرابی‌ها،ابعاد آن ،تعیین نوع و مقدار مصالح جایگزینی و نهایتاً آنالیز ریالی دقیق کار در دست اجرا اقدام نمود.

در دو صفحه بعد نمونه‌هایی از چارت سیکلهای مربوط به اطلاعات تعمیر و نگهداری از تأسیسات بندری که طی سیستم منظمی تنظیم شده ارائه گردیده که نمایانگر چگونگی عملکرد حفاظت از بنادر میباشد.
جا دارد که برای هر بندری با شرایط ویژه مختص بخود ، در چارتهای مشابه بعنوان الگو یک برنامه حرکت نگهداری از تأسیسات تهیه و تنظیم گردد.

## سیستم نگهداری و تعمیرات و شناخت علل بروز خرابی درسازه‌های دریایی:

انجام امور نگهداری و تعمیرات دریایی ر ابابد به دو بخش که ارتباط تنگاتنگی نیز با هم دارند تقسیم بندی نمود:

۱- ایجاد سیستم مدیریت منظم نگهداری و تعمیرات در دستگاه بهره‌بردار به منظور حفظ تأسیسات سرمایه‌ای.

۲- شناخت علل واقعی و دقیق خرابی‌ها وارائه راه حلها و شیوه‌های اجرایی مثمر ثمر جهت مرمت قسمتهای خراب شده به منظور بازیابی عملکرد اولیه سازه ، که درصورت توان دستگاه بهره‌بردار در زمینه امکانات علمی ، تحقیقی و آزمایشگاهی میتواند راساً و یا در غیراینصورت با انتخاب مشاورین زبده ، نسبت به انجام آن اقدام نماید.

### ۱- سیستم مدیریت نگهداری :

در توضیح این بخش همانند پروژه‌های عمرانی که معمولاً سعی بر این است جهت تسریع در انجام صحیح عملیات کارگاهی ، مدیرانی شایسته انتخاب گردند تا با ایجاد یک سیستم اجرایی مقتدر و با اشراف به تمامی امکانات و تجهیزات مورد نیاز پروژه ، فعالیت‌ها را طبق برنامه تدوین شده به پیش ببرند، (اگر چه با تمامی این ملاحظات باز هم مشاهده میگردد که کیفیت فدای کمیت دقت فدای سرعت ، اصول ناب مهندسی فدای تجربیات و گاهاً نظرات صرف مدیریت کارگاهی قرار میگیرد.) همین مدیریت نیز باید در فاز بهره‌برداری از تأسیسات احداث و اجرا شده نیز با حساسیت بیشتری مورد توجه قرار گیرد تا مدیر با علم ، اشراف و آگاهی به تمامی امکانات و تجهیزات مورد نیاز تأسیسات که در اختیارش میباشد ویا در صورت فقدان امکانات ، در جهت تأمین و فراهم نمودن نیازهایش تلاش میکند تا بتواند بنحو صحیح ، اصولی و بدون دغدغه خاطر در حفظ و نگهداری از سرمایه‌هایی که هم اکنون بصورت جامد و بیروح در اختیارش قرار گرفته شده است، فعالیت و همت گمارد.

رکن اصلی ایجاد فرهنگ نگهداری و تعمیرات در دستگاه بهره‌بردار ، مستلزم برقراری و جاانداختن همین سیستم مدیریتی قوی ، آگاه ، هوشمند و دلسوز به منظور حفاظت از سازه‌ها میباشد و این یعنی بجا گذاشتن یک سنت که دارای ارزش بوده و به درستی قابلیت انتقال به آینده را داشته و همگام با رشد تکنولوژی انعطاف پذیر نیز می‌باشد.



www.SID.ir

Archive of SID

**موانع موجود در ایجاد سیستم مدیریت نگهداری:**

عملکرد، خصلت ، ویژگی و طبیعت امور نگهداری و تعمیرات به گونه ای است که کمتر کسی رغبت و تمایل به انجام آن از خود نشان میدهد. آنگونه که پروژه‌های عمرانی دارای جاذبه‌های متنوع و همین تنوع فعالیت‌ها است که باعث جلب و جذب اکثر نیروهای متخصص در این بخش میگردد،مع الاسف در بخش نگهداری ، چنین اشتیاق و علاقه‌ای در جذب نیروهای متخصص وجود ندارد بعبارت دیگر امور نگهداری و تعمیرات دارای ویژگی "دافعه" میباشد و این مهم یکی از عواملی میباشد که اهمیت فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات را کم رنگ نموده است.

علاوه بر آن سازه‌های دریایی بلحاظ اینکه یک کار صرفاً تخصصی میباشد و تاکنون اکثر پروژه‌های بزرگدریایی کشور توسط شرکت‌های خارجی طراحی و اجرا شده ، اینطور استنباط میگردد که جهت اقدام به انجام فعالیت دریایی یک نوع لهره و اضطراب درافراد موجود می‌باشد ( که این امر عمدتاً ناشی از عدم توان و بار علمی افراد درنحوه برخورد با مشکلات سازه‌های دریایی بوجود آمده است.) که مانع از انجام کار در این زمینه تخصصی میگردد. اقدام به اجرای سازه های دریایی و بالاخص امور نگهداری آن ، شهامت ، جرئت و جسارت "توانستن" را طلب میکند ، باید باور کینم که میتوانیم بهتر بسازیم.

پارامتر دیگری که میتوان دراین رابطه از آن به عنوان یک مانع یاد کرد،عدم انگیزه ، تحرک فعالیت و خلاقیت کاری در پرسنل دستگاههای بهره بردار،بلحاظ هزینه زندگی بالا،درآمد کم و عدم تأمین حداقل امکانات رفاهی زندگی و... می باشد و این خود بحث مفصلی است که ریشه یابی و پرداختن به آن مقاله نمی‌گنجد (توضیح اینکه : بررسی ، مطالعات و تحقیقات لازم دراین مورد توسط یک از سازمانهای معتبر کشور بطور مبسوطی صورت گرفته شده است.)

مورد مهم دیگری که میتوان به آن اشاره نمود،مسئله سیاستگذاری ستادی خود سازمان بهره بردار در زمینه های نحوه بهره‌برداری از تأسیسات و تدوین و ارائه دستورالعمل‌های لازم همه جانبه هم در بخش نگهداری و هم در بخش عملیاتی ، چگونگی نگهداری و تعمیرات آن ، چگونگی کسب مجوز و اخذ اعتبارات لازم و کافی بودجه‌های جاری ، (با عنایت به این مهم که هزینه‌های جاری در بخش تعمیرات سازه‌های دریایی اکثراً نجومی میباشد) آموزش و انتقال تکنولوژی فنی - بین المللی بطروق مختلف ممکن و ... میباشد که جهت شکل گیری سیستم نگهداری در بنادر نقش مهمی دارد.

## ۲- شناخت علل و بروز خرابی در سازه‌های دریایی:

علت خرابی و رشد آن در سازه‌های دریایی بطور کلی از دو عامل عمده زیر نشأت میگیرد:

الف : اجرای ضعیف سازه طی دوره ساخت تأسیسات

ب : عدم بهره برداری صحیح و اصولی از تأسیسات احداث شده طی دوره فعالیت عملیاتی

مضافاً اینکه در صورت فقدان سیستم نگهداری قوی و مستمر ، برمیزان خرابی و نفوذ آن در تأسیسات افزوده می‌گردد.



www.SID.ir

Archive of SID

**الف : اجرای ضعیف سازه طی دوره احداث تأسیسات:**

همانگونه که درابتدای مقاله ، شرح مختصری از تأسیسات مستقر شده در بنادر ذکر گردید ، ملاحظه میگردد که درساخت تمامی تأسیسات مورد اشاره به نحوی از انحاء عمدتاً از مصالح بتنی استفاده شده است. از آنجائیکه بنادر عمده و فعال کشور در حاشیه خلیج فارس و دریای عمان استقرار یافته‌اند و به گواه نتایج آزمایشات بعمل آمده و ارائه شده در ذیل میزان املاح موجود آب دریای خلیج فارس در مقایسه با آب دریای آزاد بیشتر میباشد،لذامیزان خطر و تهدید خرابی سازه‌های بتنی دراین مناطق بیشتر از سایرمناطق می‌باشد.

املاح متوسط موجود درآب خلیج فارس در مقایسه با املاح آب دریای آزاد (واحد P.P.M)

| نمک ها | آب دریای آزاد | خلیج فارس |
|---|---|---|
| کلسیم Ca | 50-480 | 480 |
| منیزیم Mg | 260-1410 | 1600 |
| سدیم NA | 2190-12200 | 12600 |
| پتاسیم K | 70-550 | 470 |
| سولفات So4 | 580-2810 | 3300 |
| کلر CL | 3960-20000 | 23400 |

معضل عمده و مشترکی که کلیه بنادر کشور در این مبحث با آن روبرو دست به گریبان هستند،پدیده خوردگی و اثرات سوء آن برروی اکثر فلزی و بالاخص بتنی میباشد،همانگونه که طی آمار فوق اشاره شد،دیده میشود که میزان غلظت و املاح نمک محلول در آب خلیج فارس بیشتر از حد انتظار و ملاحظات آیین نامه‌ای میباشد و این مهم ، علت و عامل اصلی خوردگی محسوب میشود که بسته به کیفیت نوع ساخت بتن و شرایط محیطی که سازه بتنی در آن واقع گردیده میزان عمق نفوذ و خرابی متفاوت خواهد بود.

برای اینکه کمی مطلب روشن تر گردد، تعریف مختصری از خوردگی ارائه میشود:

چگونگی عملکرد پدیده خوردگی در بتن:

اگر بتن به اندازه‌ای نفوذ پذیری باشد که کربناتاسیون یا کلرورهای محلول (تنها کلرورهای محلول درارتباط با خوردگی فولاد مؤثر بوده و سایر کلروهای دیگر در محصولات هیدراسیون ثابت می‌باشند. نمکهایی که اثر بیشتری روی بتن دارند معمولاً سولفاتهای منیزیم و سدیم می‌باشند.

تأثیر سولفاتها بربتن دراثر تر و خشک شدن بتن تشدید می‌گردد.) تا محل آرماتورهای نفوذ کنند و آب و اکسیژه نیز در محیط موجود باشند ، خوردگی آرماتورها حتمی است هنگامیکه PH کمتراز ۱۱ شود و کربناتاسیون ، یا کلرورهای محلول PH را تا ۹ پایین آورد،لایه محافظ اکسیدآهن از بین میرود و تشکیل زنگ آهن باعث افزایش حجم فولاد شده و فشارهای تورمی باعث ترک خوردن و خرد شدن بتن می‌شوند (توضیح اینکه ، طبعت فوق العاده قلیائی Ca(OH)2 با PH حدود ۱۳ ضمن تشکیل یک لایه محافظ نازک ازدی اکسید آهن روی سطح فلز ، از خوردگی آرماتورهای فولادی جلوگیری میکند.)

در یک فضای کاملاً خشک و احتمالاً دررطوبت نسبی زیر ۴۰٪ خوردگی وجود نخواهد داشت،همچنین در



www.SID.ir

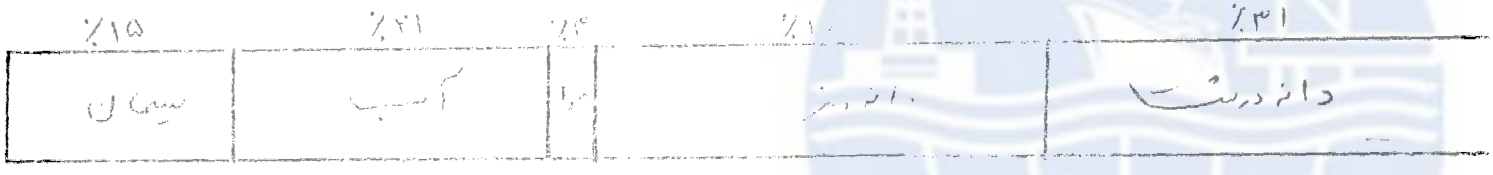
Archive of SID

بتن‌های کاملاً مغروق در آب خوردگی زیادی وجود ندارد. مگر اینکه هوا وارد آب شود. در رطوبت نسبی ۷۰ تا ۸۰ درصد،خوردگی حداکثر می‌باشد. در رطوبتهای نسبی بالاتر نفوذ اکسیژن بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد و شرایط محیطی در طول فولاد دارای یکنواختی بیشتری می‌باشد.

حال که اندکی با خوردگی آشنا شدیم ، بهتر است برای کاهش و جلوگیری از عملکرد آن بر روی سازه بتنی نقاط ضعف را در بتن شناسایی و جهت تقویت آن اقدام نمود . برای نیل به این منظور سعی شده یکبار دیگر جهت شناخت بتن آن را شکافته و به تجزیه و تحلیل و عملکرد جزء به جزء عناصر تشکیل دهنده آن بپردازیم :

شناخت بتن:

برای بیان بهتر منظورمان از نمودار زیر که حدود نسبت مصالحی که در بتن استفاده میشود بر حسب حجم مطلق برای بتن بدون حباب هوا کمک گرفته و استفاده می‌کنیم:




بتن زمخت :

همانگونه که از بررسی جداول فوق استنباط می‌گردد،دیده میشود که برای دو نوع بتن ، یکی ریزدانه و دیگری درشت دانه ، حجم مطلق سیمان ، معمولاً بین ۷ تا ۱۵ درصد بتن را شامل میگردد. خمیر سیمان (که متشکل از سیمان،آب ، هوای محبوس یا حبابهای هوای عمدی میباشد) عموماً حدود ۲۵ تا ۴۰ درصد کل حجم بتن را در برمیگردد. تخلخل ژل سیمان ۲۸٪ می‌باشد که بدلیل ساختار فوق‌العاده ریز و اندازه خیلی کوچک حفره‌های ژل ، نفوذپذیری آن خیلی کم میباشد،اما در خمیر سیمان سخت شده بدلیل وجود حفره‌های موئینه بزرگتر (از آنجائیکه نفوذپذیری تابعی از تخلخل موئینه است) نفوذ پذیری بیشتر می‌باشد و این موضوع اهمیت و تأثیر نسبت آب به سیمان و درجه هیدراتاسیون را بخوبی نشان میدهد هرچه نسبت آب به سیمان کمتر باشد ، کاهش نفوذ پذیری سریعتر انجام میشود و نفوذپذیری نیز عبارت از سهولت حرکت مایعات و گازها در داخل بتن می‌باشد.

علاوه بر آن ملاحظه میگردد که حجم آب از ۱۶ تا ۲۱ درصد بتن را شامل میگردد. آب سه وظیفه مهم را دربتن انجام میدهد،اول باعث آسانی حمل و روان کردن بتن میگردد،دوم :حدود ۲۰٪ وزن سیمان ، آب با سیمان ترکیب میشود و تشکیل سیلیکات و آلومیناتهای کلسیم متبلور را میدهد که اساس گرفتن و سخت شدن بتن میباشد و سوم اینکه : ۲۵-۲۰٪ وزن سیمان (بسته به ریزی و درشتی دانه ها) صرف اندود کردن



www.SID.ir

Archive of SID

سطح شن و ماسه (مصالح) میگردد و باعث سهولت لغزش این عناصر برروی یکدیگر میگردد.

و یا بعبارت دیگر:

۱-۲۰٪ وزن آب با سیمان ترکیب میشود.

۲-۲۰-۱۵٪ آن به شکل آب ژل در ملات می‌ماند که می‌توان آنرا در دما ۵۰۰ درجه سانتیگراد در بخار کرد بقیه در زیر و سوراخهای ملات باقی می‌ماند.

۳-۶۰٪

همانطوریکه بیان گردید،بیش از ۶۰٪ آب مصرفی بعد از سخت شدن بتن،جزء اینکه زمینه را برای نفوذ عوامل مخرب به بتن فراهم نماید و میزان فضای خالی در بتن را افزایش دهد، هیچ عمل مثبتی را انجام نمیدهد و از طرف دیگر هر چه مقدار آب در بتن کاهش یابد و به حداقل ممکنه برسد،مشروط بر اینکه برای ساخت ، اجراء متراکم نمودن ، عمل آوری و نگهداری صحیح آن ، مشخصات فنی دقیقاً رعایت و اجرا شده باشد،باعث:

الف : افزایش مقاومت فشاری و خمشی ب - افزایش قابلیت آببندی ج - کاهش جذب آب د - افزایش مقاومت نسبت به عوامل جوی هـ - پیوستگی بهتر بین لایه‌های متوالی و : چسبندگی بهتر میان میلگرد و بتن ز - کاهش تغییرات حجمی در اثرتر و خشک شدن ، در بتن میگردد.

من حیث المجموع آب ، نقش یک عنصر مخرب را در مجموعه بتن بازی می‌کند که باید خیلی محتاطانه و با دقت با این مسئله برخورد کرد . بالاخص در مناطقی که شرایط محیطی زمینه را برای خوردگی بتن فراهم نموده باشد. حال در ارتباط با این معضل چه تدبیری را باید چاره ساز نمود. زمینه بحثی را فراهم می‌نماید که در پی آمد بازهم به آن اشاره خواهد شد.

دانه های سنگی نیز (درشت و ریزدانه) حدود ۶۰ تا ۷۵ درصد بتن (با توجه به انتخاب بزرگترین دانه مصرفی) را تشکیل میدهند. مقدار هوا در بتن با حباب هوا نیز،تاحدود ۸ درصد حجم بتن تغییر میکند که افزایش یا کاهش این مقدار بستگی به اندازه درشت ترین دانه مصرفی در بتن خواهد داشت.

از کلیات فوق نتایج زیر حاصل میشود:

۱- کاهش آب تا حداقل ممکن

۲- استفاده از حداکثر منطقی دانه درشت در ترکیب بتن

۳- کاهش حباب‌های هوا در اثر تراکم و روش ساخت ماهرانه بتن

۴- و استفاده از حداقل سیمان ممکن

آیا رعایت نکات فوق به تنهایی تأمین کننده خواستهای ما جهت ساخت و اجرای یک بتن ایده‌آل در محیطی کاملاً خورنده خواهد بود؟ پاسخ به این سئوال صددرصد منفی است.چون رعایت عوامل فوق هیچگاه به تنهایی یک بتن "پایا" را تولید نخواهد کرد. اگر چه شرایط فوق لازم می‌باشند ولی برای تولید یک بتن "پایا" هیچگاه کافی نمی‌باشند.

اینجا یک نکته کلیدی (که ثمره مدتها تفکر ، بررسی و مقایسه پروژه‌های اجرا شده در بنادر میباشد) که در اکثر پروژه‌ها نادیده انگاشته شده (باستثناء یک پروژه که خوشبختانه موفق هم بوده که آنهم دلایلی خاص را بدنبال خود داشت که موفق بوده ولی جای بحثش در اینجا نیست) که اگر هم ذکر گردد شاید هم مضحک بنظر آید. ولی یک اصل میباشد و هیچ تردیدی درصحت آن ندارم و تضمین کننده شرط کفایت شروط لازم قبلی



www.SID.ir

Archive of SID

میباشد و آن هم استفاده از مصالح سنگی کاملاً تمیز به معنای واقعی کلمه "تمیز" جهت استفاده در بتن میباشد که تاکنون هیچ بهائی برای این مهم در پروژه‌های اجرا شده قائل نشده‌اند.

این تمیزی فقط به مصالح سنگی ختم نمیشود بلکه تمامی عوامل و عناصر دخیل درامر بتن را شامل میشود،مثل : تمیزی محیط قالب بندی شده بعد از اتمام عملیات آرماتوربندی،استفاده از آرماتورهای تمیز ،تردد پرسنل درحین بتن ریزی با کفش‌ها و ابزار کار تمیز و توجیه آنها به رعایت نکات لازم در حین اجرای عملیات بتن ریزی و ...

حال باید پرسید که از تمیزی مصالح سنگی چه هدفی را دنبال میکنیم و فلسفه این کار چیست؟ در پاسخ باید گفت از آنجائیکه مصالح حمل شده با پای کار درفضای آزاد دپو میگردند و در اثر باد،گردوخاک محیط اطراف جابجا و حرکت کرده و برروی مصالح قرار میگیرد و بمرور بر میزان آن افزوده میگردد حال باید پرسید که این عمل چه مشکلی را ایجاد میکند؟ جواب اینست که با عنایت به این مهم که بنادر اکثراً بر بسترهای احیاء شده (در اثر انتقال رسوبات حاصل از لایروبی اسکله‌ها،حوضچه‌ها و کانالها) استقرار یافته‌اند و این محیط دارای خاک بهمراه آب شور میباشد و حتی این شوری آب در دریا نیز در اثرسیکل جزر و مد روزانه به لایه‌های خاکریزی شده نفوذ نموده و باعث میگردد که لایه‌های فوقانی نیز آلوده گردند بالطبع همین خاکهای آلوده میباشد که در اثر جریانهای باد بر روی مصالح سنگی می‌نشیند ،علاوه بر آن ، خود مصالح نیز از محل بارگیری معدن تا محل دپو دارای مقداری خاک نیز هستند که اگر این مصالح تمیز نشده جهت ساخت بتن مصرف گردد،با این عمل باعث وارد نمودن عمدی ویروس مخرب به داخل سیستم می‌شویم،لذا نتیجه میگیریم که جهت تضمین سلامت مصالح در مناطق خورنده باید آنها را در محیط سرپوشیده دپو ونگهداری نمود، همچنین سایر مصالح مصرفی در بتن ، حتی خود دستگاه مرکزی بتن ساز را ، این موارد پارامترهایی میباشند که در شرایط کاری محیط‌های خورنده باید قبلاً در تجهیز کارگاه پیش‌بینی شده باشد.

چگونه میتوان از تمیز بودن مصالح مصرفی اطمینان حاصل نمود؟ با انجام آزمایشات ساده کارگاهی میتوان به این منظور دست یافت.

ابتدا میتوان با پرتاب مصالح دپو شده توسط بیل ، بیلچه و حتی بطور دستی به هوا (به نحوی که در مسیر جریان باد قرار گرفته شده باشد) ملاحظه نمود که آیا خاک در مصالح موجود می‌باشد یا خیر که درصورت منتشر و جدا شدن خاک از دانه در هوا باید انتخاب مصالح را مجدداً در مسیر دستگاه ماسه شور قرار داد تا دوباره تمیز و شسته شود و یا میتوان بطریق چهار ربع نمودن محل دپو و انتخاب مصالح به اندازه دلخواه و ریختن آن داخل کوچکترین الکی که از دانه‌های آن در مصالح استفاده گردیده، این کار را دنبال کرد،بدین نحو که الک حاوی دانه‌ها را زیر شیر دوش آب زلال قرار داده و با تکان دادن الک و زیرو رو نمودن دانه‌ها،مصالح را کاملاً شسته و از طرفی آبهای خارج شده از الک را نیز در ظرفی که به همین منظور در زیر الک قرار داده شده ، جمع آوری نموده ، درصورت مشاهده زلال و عاری بودن آب عبور داده شده مصالح از هر گونه طعم و مزه شوری و مشکوک ، از سلامت تمیز بودن مصالح اطمینان حاصل کرده و استفاده از مصالح تهیه شده جهت ساخت بتن بلامانع خواهد بود.

فلسفه تمیز بودن یا شستن تمام وکمال مصالح نیز بوضوح روشن میباشد ، هر چه مصالح عاری از مواد گردو خاک و غبار و سایر آلودگی‌ها باشد،بهمان نسبت میزان آب مصرفی جهت اختلاط مصالح بتنی نیز



www.SID.ir

Archive of SID

کاهش می‌یابد(بهتر آنست که هنگام ساخت بتن مصالح دانه‌ای در حالت اشباء باسطح خشک باشد)، کاهش آب (0.45 تا 0.4 = W/C) نیز باعث تولید بتنی با اسلامپ پایین (حدود ۲ تا ۵ سانتی متر) و وزن مخصوص بالا میگردد و نتیجتاً بتن تولید شده بتنی خواهد بودمقاوم و متراکم و این همان بتن "پایا" میباشد که اگر ماهرانه اجراء و عمل آوری گردد برآورنده خواسته های ما خواهد بود.

منظور از "پایایی" چیست؟ عوامل دخیل و تأثیر گذار بر آن کدامند؟ راههای شناخت و تشخیص بتن پایا چیست؟

پایایی عبارت از حفظ ویژگیهای مطلوب تأمین شده برای بتن ، پس از گذشت زمان می‌باشد.

از این تعریف نتیجه میشود که عوامل محیطی وجوی ، سایش و عوامل شیمیائی عمده‌ترین علل کاهش پایایی و دوام بتن میباشد. عوامل مؤثر بر کاهش پایایی بتن سه دسته میباشند که این عوامل ممکن است از عوامل خارجی (محیط) یا عوامل داخلی موجود در بتن ناشی شده باشد که عبارتند از:

الف - عامل فیزیکی که از تفاوت بین خصوصیات حرارتی سنگدانه‌ها و خمیر سیمان و همچنین از عمل یخبندان نشات میگیرد.

ب - عامل مکانیکی که اساساً در ارتباط با سایش عمل می‌نماید.

ج - عامل شیمیائی که بعلت تهاجم و نفوذ سولفاتها،اسیدها،آب دریا و کلرورها به داخل بتن که خوردگی الکتروشیمیایی آرماتورهای فولادی را باعث میشوند،صورت میگیرد. ضمناً اختلاف داخلی بین دما و رطوبت بتن و همچنین پدیده اسمزی به انتشار عوامل نفوذی به داخل بتن کمک می‌نماید.

با شناخت و علم به موارد مهم مطرح شده فوق ، دیده میشود که اهمیت تولید و ساخت بتن بالاخص درمحیطهای خورنده کمتر از خط تولید فولاد در کارخانه نمی‌باشد و برای دست یافتن به بتن پایا،باید خط تولیدی ایجاد نمائیم که دقیقاً کیفیت مرغوب و مطلوب خواسته شده را عرضه نماید.

آنچه که برای بتن درچنین شرایط محیطی حاد ، حائز اهمیت میباشد،همین "پایایی" است لذا "پایایی" بعنوان یک عامل مهم و تعیین کننده باید مبنای طرح اختلاط مخلوطهای بتنی و متعاقب آن ، میانگین مقاومت متوسط بدست آمده از چندین نمونه آزمایشی ساخته شده،مبنای مقاومت بتن جهت طراحی بتن آرمه قرار گیرد. برای شناخت بتن پایا دو راه پیشنهاد میشود:

یکی از طریق آزمایش نفوذپذیری نمونه‌های ساخته شده که هر چه زمان عبور دهی سیال از نمونه بیشتر باشد جسم پایا و نفوذ ناپذیر خواهد بود.

و دیگری اینکه طریق آزمایش شکستن نمونه‌های ۲۸ روزه مکعبی ۲۰X۲۰ سانتی متری . بدین نحو که مقاومت بتن پایا ، پس از گذشت ۲۸ روز حداقل باید ۴۵ درصد بیش از میزان عددی سیمان مصرفی در ساخت بتن باشد.

حداقل مقاومت بتن پایا = ۱/۴۵ X میزان سیمان مصرفی در واحد حجم شاید در نگاه اول اقدام به اجرای کلیات مطروحه فوق دشوار و شاید غیرممکن بنظر آید،ولی واقعیت امر چنین نمیباشد اگر چه اجرا و استقرار یک سیستم خط تولید در بدو کار ممکن است بازحمات و دشواریهای زیادی همراه باشد،ولی با راه افتادن خط تولید،کارها بسیار آسان میشود و منظور از ارائه مطالب فوق این است که در اجرای سازه‌های بتنی ، نه تنها هیچ اهمیتی به موارد فوق داده نشده بلکه عملاً از رعایت ابتدائی‌ترین مسائل مشخصات اصول فنی نیز



www.SID.ir

Archive of SID

خودداری گردیده و این یعنی فقدان دانش و شناخت فنی - مهندسی مجریان در امر تکنولوژی بتن که متأسفانه کماکان به عملکرد خود ادامه میدهد . هرجا که در اجرای کار مشخصات فنی را نادیده و به آن پشت پا زده شد،ازهمان نقطه نیز باید شاهد خرابی و زوال باشیم. این عدم درک و شناخت صحیح ما از بتن و اجرای آن در عمل میباشد که زمینه را برای خرابی‌ها فراهم مینماید حال فرقی ندارد که از الحاظ جغرافیایی در چه منطقه‌ای اقدام به فعالیت بتن سازی می‌کنیم.

امروز مطرح کردن این مطلب که تا پیش از این دانش تکنولوژی بتن به عامل خوردگی در محیطهای حاد خورنده،پی نبرده بود.بحثی است انحرافی و گمراه کننده در جهت سرپوش گذاشتن و توجیه بر اجرای ضعیف سازه و نادیده انگاشتن و عدم رعایت مشخصات فنی و اصولی تکنولوژی بتن که در حین اجرا کاملاً زیر پا گذاشته و قربانی شده ، مگر خوردگی بتن فقط خاص کشورهای در حال توسعه جهان سوم می‌باشد؟ چرا در کشورهای پیش رفته صنعتی شاهد چنین پدیده‌ای نیستیم؟ کجا دیده شده که یک سوژه تحقیقی خوردگی بتن از کشورهای پیشرفته صنعتی انتخاب شده باشد؟

اگر خواسته باشیم به همین ترتیب به این گونه سؤالات ادامه دهیم ، پی خواهیم برد که ریشه نابسامانی‌های فنی ما، بسیار بحرانی‌تر از آن است که یک شبه شناسایی و یک روزه برطرف گردد. لذا همینجا به این مطلب نقطه پایان گذاشته و دنباله بحث را پی‌میگیریم.

در بنادر بیشترین میزان خرابی سازه‌های بتنی را در جاهایی رؤیت میکنیم که بتن درجا ریخته شده است و این خرابی در قسمتهای که بتن بصورت پیش ساخته اجرا شده کمتر دیده شده مانند:

پانلهای دیوار پیش ساخته انبارهای ترانزیت و کالا تیرهای بتنی پیش‌ساخته اسکله نفتی شهید رجایی - تیرهای بتنی پیش ساخته و پیش تنیده اسکله سیلوی ترانزیت بندر امام و مهمتراز همه شمع های بتنی پیش ساخته و پیش تنیده به مقطع دایره‌ای توخالی اسکله‌های ۱۰ و ۱۴ پست و بارج‌هاربر دربندر امام که به سیستم سانتریفوژ اجراء شد دراطاق بخار عمل آوری و نگهداری شده اشاره نمود.

از این مطلب نتیجه میگیریم که امکانات و تسهیلات لازم جهت نگهداری و عمل آوری بتن ساخته شده و همچنین تکنولوژی پیشرفته اجرا نیز بر میزان پایایی بسیار مؤثر می‌باشد و نباید از آن غافل ماند. بطور کلی نکات مهمی که جهت جلوگیری از حمله کلرورهای موجود در آب دریا،هنگام تهیه ، ساخت و اجرای بتن در مناطق حادخورنده باید در مد نظر داشت و رعایت نمود بطور خلاصه عبارتند از:

الف - رعایت پوشش کافی حداقل ۵ سانتی متر و حداکثر ۷/۵ سانتی متر - بر اساس آزمایشات انجام شده میزان نفوذ کلر در عمق ۷ سانتی متری به حداقل رسیده و رفته رفته کاهش می‌یابد، در نتیجه انجام واکنش الکتروشیمیایی در آن عمق به حداقل رسیده و غیرممکن خواهد بود.

ب - استفاده از مصالح سنگی و مرغوب درشت دانه و مصرف حداقل سیمان دربتن (ازنوع تیپ I و II، پوزولانی ، سرباره و خاکستر بادی و ...) و ایجاد محیطی سرپوشیده جهت خط تولید بتن در کارگاه

۳۵۰Kg/m3 دربالای سطح آب میزان سیمان مصرفی در محیط خورنده

۳۰۰Kg/m3 در زیر سطح آب

ج- استفاده از حداقل آب مصرفی جهت تولید بتن حتی المقدور نسبت W/C کمتر از ۴۵٪ تا ۴۰٪ رعایت گردد.



www.SID.ir

Archive of SID

د- کاهش نفوذپذیری به میزان لازم و تا حد امکان

هـ تراکم خوب بتن و روش ساخت ماهرانه و استفاده از کارگران متخصص و آموزش دیده ، دارای اهمیت حیاتی جهت تولید واجرای بتن می‌باشد.

و- عمل آوری ونگهداری مداوم تا زمان گیرش نهایی بتن با استفاده از امکانات اجرایی کافی

ز- استفاده از زمانهای مناسب جوی جهت اجرای بتن

ح - استفاده از تکنولوژی برتر روز جهت تسهیل ، تسریع و افزایش کیفیت بتن تولید شده از موارد حائزاهمیت میباشند.

ط- استفاده از مواد افزودنی مناسب و کارسازضمن فراهم آوردن تمهیدات لازم مانند : فوق روان کننده ، مواد حباب هواساز - عامل عمل آوری سریع (Curing Compounds) و ...

بتن و تکنولوژی آن کماکان به رشد خود ادامه میدهد و از آنجائیکه در عرصه دانش علم مهندسی هیچ امری غیرممکن نخواهد بود ،لذا طرح ساخت و تولید بتن متراکم نیز در آتیه نه چندان دور،بعید نخواهد بود دراینجا،جا دارد که در خصوص برخی ایده‌های خود در زمینه پارامترهایی که ممکن است به تقویت بتن در مناطق خورنده کمک نماید و ممکن است مشکل کنونی را کاملاً محو نماید، اشاره نمایم، اگر چه سوژه‌هایی انتخاب شده ، طرح تحقیقاتی میباشند که انجام حتی یک مورد آن برایم امکان پذیر نخواهد بود و گمان هم ندارم که زمینه فعالیت آن در کشور نیز موجود باشد ولی فکر نمی‌کنم که مطرح نمودنش ایرادی داشته باشد:

۱- بدست آوردن مایعی روان ساز جایگزین آب که ضمن سهولت غلتاندن دانه‌ها باعث ایجاد فعل و انفعلات شیمیایی چسباننده گردد بنحوی که بعد از گیرش و سخت شدن باعث ایجاد فضای خالی در بتن نگردد.

۲- پیدا نمودن چسبانندههای مایع آماده مصرف در بتن آرمه که بتواند بعد از ترکیب با سایر عناصر متشکله بتن شرایط مطلوب بتن را تأمین نماید و حتی الامکان جهت عمل آوری نیاز به اشباع توسط آب نداشته باشد.

۳- ایجاد ترکیبی جدید از مصالح دانه‌ای مقاوم و چسباننده مخصوص ، بنحوی که دارای مقاومت لازم و کافی بالاخص در کشش باشد و تولید بتنی که بدون بکارگیری از آرماتور در اجزاء آن بتواند نیاز محاسباتی طرح را تأمین نماید.

ناگفته نماند که تردیدی در این مهم وجود ندارد که ضمن استفاده از مصالح دانه‌ای تمیز و کاهش آب تا حداقل ممکنه و استفاده از فوق روان کننده (که بنا به گفته پروفسورنویل: تنها عیب و نقطه ضعف این محصول ،قیمت گران آن که ناشی از گرانی تولید یک محصول با توده مولکولی بالاست ، می‌باشد.)

وهمچنین بکارگیری تکنولوژی برتر و پیشرفته روز در ارتقاء کیفیت تولید و استفاده از بتن در محیطهای حاد خورنده بسیار مؤثر میباشد و میتوان مطمئن بود که در صورت استفاده و بکارگیری صحیح از تمامی امکانات موجود،مشکل خوردگی بتن را تا حد بسیار زیادی برطرف نمود.

ب : عدم بهره‌برداری صحیح عملیاتی از تأسیسات بندری:

از جمله مواردی که باید درمبحث شناخت علل بروز خرابی در سازه‌های دریایی بدان اشاره نمود،نحوه بهره‌برداری از تأسیسات بندری است که از جایگاه و اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد.

از آنجائیکه سیستم بهره‌برداری از بنادر بیشتر به صنعت حمل ونقل مربوط میشود،و تحقیق در زمینه ریشه نابسامانی‌های بحران حمل و نقل خود یک بحث مفصلی را به دنبال خواهد داشت که پرداختن به این مهم خود



www.SID.ir

Archive of SID

سمینارهای مجزا و تخصصی‌تری را طلب می‌کند که‌نیاز به نظریه کارشناسان و صاحب نظران ویژه مختص بخود را دارد اما از آنجائیکه بی‌ارتباط با مقوله مورد بحث نگهداری و تعمیرات نمی‌باشد لذا تا حد بضاعت اشاره‌ای مختصر به این امر صورت میگیرد. همانگونه که قبلاً ذکر گردید با افزایش فعالیت عملیاتی بنادر در کشور ، ضرورت تلفیق و هماهنگی تنگاتنگ و توام بین عملیات تخلیه و بارگیری ، نگهداری و تعمیرات بیش از هر زمان دیگری محسوس‌تر نمیشود و این بعنوان یک اصل و یا یک رابطه منطقی میباشد بدین نحو که هر چه بنادر بیشتر به تجهیزات ، دستگاهها و ماشین‌آلات مدرن و پیشرفته تخلیه و بارگیری و همچنین محلهای مناسب ذخیره‌سازی و اراضی پشتیبانی مناسب مجهز و مسلح گردند،به همان میزان نیز آسیب پذیری از تأسیسات پهلوگیری کاهش و بر سلامت و تمیزی محیط بندر افزوده می‌گردد. بعنوان مثال اگر در یک نگاه، اسکله‌های مخصوص کالاهای کانتینری را با اسکله‌های کالاهای فله ، کارگو و یا حمل یکسره مقایسه کنیم به سهولت اهمیت موضوع را پی‌خواهیم برد.

طراحی و ساخت بنادر بر اساس طرح جامع تدوین شده ، زمانی صورت پذیرفته که تجهیزات و ماشین‌آلات تخلیه و بارگیری و بطور کلی صنعت حمل ونقل به اندازه امروز رشد نیافته بود. توسعه و پیشرفت تکنولوژی تخلیه و بارگیری پایان پذیر نبوده و روز به روز بر تنوع دستگاهها ، سرعت قدرت عملیاتی ، ساده‌تر و کم حجم شدن شکل ظاهری آنها و... افزوده می‌گردد و علاوه بر آن همپای این رشد دستگاههایی اختراع میگردد که اهمیت استقرار و بهره‌برداری از آنها در بنادر نه تنها ضروری بلکه اجباری میگردد و پارامترهایی از این قبیل ممکن است در طرح جامع دیده نشده باشد لذا احداث و ایجاد آنها باید بنحوی صورت گیرد که مغایرت و تلاقی با تأسیسات احداث شده نداشته باشد بلکه در مسیر و شبکه خطوط کلی طرح جامع همخوانی و یا تطبیق داده شود تا آسیب و صدمه‌ای به تأسیسات موجود وارد نیاید. این عوامل ضرورت یک بازنگری کلی مجدد را به طرح جامع ایجاب میکند تا برای آندسته از تأسیساتی که بر اساس ظرفیت پذیرش کالاهای وارداتی و یا صادراتی جامعه و موقعیت آن در آینده و همچنین دستگاهها ماشین آلات انبارها ، سیلوها ،... که نیاز به احداث دارند، راه حلهای اساسی ارائه گردد. در همین راستا قابل ذکر میباشد که ، رفع برخی نیازهای آنی بنادر،مسئولین وقت را بر آن میدارد که جهت حل معضلات خود ، باتغییر ساختار و سیستم ، اقداماتی را جهت برطرف نمودن معضل عملیاتی موجوده در بندر بعمل آورند،از آنجائیکه این گونه اقدامات بطور اضطراری صورت میگیرد لذا باید همخوانی اینگونه عملیات اجرایی رابارئوس خطوط کلی شبکه طرح جامع از نظر دور نداشت ، چرا که در غیر اینصورت رفع این مشکل ممکن خواهد بود صدمات ،مشکلات و حتی قطع سیستم شبکه دیگری از تأسیسات را بهمراه داشته باشد.

این مهم به خودی خود مبین این واقعیت است که نیازها، کمبودها و کاستی‌ها در بنادر پایانی ندارد و روزبروز با رشد و پیشرفت تکنولوژی و تحولات عدیده بعمل آمده در صنعت حمل و نقل بر میزان آن افزوده میگردد. ضمناً باید توجه داشت که بهره‌برداری عملیاتی از تأسیسات در حال تکمیل و نیمه تمام و همچنین عدم بهره‌برداری و راکد گذاشتن تأسیسات تکمیل و ساخته شده ، درهر دو حالت باعث صدمه و آسیب پذیری سازه میگردد.

مورد دیگری که باید از آن صحبت شود،مسئله ضربه گیرهای لاستیکی اسکله‌ها میباشد.

آنچه که از بررسی نحوه ساخت ضربه‌گیرها استنباط میگردد،چنین است که آنها برای تحمل بارهای افقی که



www.SID.ir

Archive of SID

نهایتاً در اثر بارنهایی وارده دچار برش میگردند بطور استاتیکی طراحی و به اشکال مختلف ساخته میشوند. اما در عمل علاوه بر بار افقی هنگام پهلوگیری کشتی به اسکله بارهای جانبی دیگری نیز به ضربه گیرها وارد میشود که عبارتند از: فشار زیاد و اگر عمود بر مسیر جریان واقع شده باشد فشار افقی وارده و چندان میگردد - فشارهایی که در اثر جابجا کردن کشتی توسط طناب کشتی در مسافت کوتاه و بدون استفاده از واحدهای شناور صورت میگیرد - و فشارهایی که بلحاظ بی‌دقتی و بی‌احتیاطی مسئولین کشتی (افراد وینچ من) هنگام بالا یا پائین رفتن کشتی موقع جزر و مد و همچنین هنگامیکه بار کشتی روبه کاهش میرود و در افت (آبخور) کشتی کم میگردد در اثر تنظیم نکردن طنابهای مهاری سینه و پاشنه با وضعیت آب دریا که باعث میگردد طنابها کاملاً کشیده شود و کشتی نیز محکم به ضربه گیرها فشار وارد نماید. با توجه به این موارد دیده شده که اکثر ضربه گیرها دچار بریدگی و ترکیدگی شده‌اند. ضربه گیرهای طبقه بالایی بعلت اینکه اکثراً خارج از آب قرار دارند و فشار کشتی نیز در این حالت بیشتر از داخل آب است ، صدمات بیشتری را متحمل گردیده‌اند. این موضوع علاوه بر اینکه عدم بهره‌برداری صحیح را نشان میدهد، مشخص میسازد که ضربه گیرها باید دراثر بارهای دینامیکی وارده جانبی نیز مقاوم گردند اگر چه سیستم اسکله‌های بنادر نسبت به یکدیگر متفاوت میباشد ولی اگر سیستم حمل یکسره کالا (که کالا مستقیماً از کشتی مستقر در پای اسکله به وسایل حمل بارگیری میشود) بگونه‌ای برنامه ریزی گردد که از ترافیک کامیونها روی اسکله پیشگیری گردد و بارگیری توسط کامیون از انبارهای ترانزیت و یا بار انداز بسته به نوع کالا صورت گیرد، یا با توجه به استقرار خطوط راه‌آهن روی اسکله از واگن جهت این منظور استفاده شود،میزان صدمات وارده به اسکله و سایر غواقب جانبی تا حدود زیادی کاهش خواهد یافت.

اما این مورد نیز باد ومشکل اساسی روبرواست یکی کمبود یزل کشنده و واگن در شبکه حمل و نقل و همچنین یک خطه بودن مسیر تردد راه آهن و دیگری فقدان امکانات و تجهیزات تخلیه و بارگیری جهت انتقال مستقیم کالا از کشتی به انبارها و همچنین کمبود انبارهای مناسب بالاخص سیلو جهت مواد فله جهت این منظور.

علاوه بر این عدم پهلودهی کشتی‌های غول پیکری که تناژشان بیش از ظرفیت پیش بینی شده طراحی اسکله میباشد میتواند تا حدود زیادی به سلامت و دوام اسکله‌ها کمک نماید.

## شیوه‌های تعمیر سازه‌های دریایی:

با توجه به آنچه که راجع به خرابی بتن در شرایط محیطی حاد خورنده مطرح شد ، حال باید دیدکه ، نسبت به تعمیر اینگونه مواضع معیوب و آسیب دیده چه اقداماتی باید انجام داد تا از عمق و نفوذ خرابی پیشگیری دوام آنرا برای انجام و ادامه فعالیت عملیاتی تضمین نمود؟

آیا انجام تعیمرات اینگونه خرابیها فقط و فقط توسط مصالح وارداتی از قبیل رزین‌های اپکسی مختلف و ... میسر خواهد بود و راه‌حلهای مناسبتر و مقرون بصرفه‌تری جهت انجام اینکار وجود ندارد؟

آیا دخیل بستن به محصولات مصنوعی تولیدی شرکتهای مختلف تجاری - صنعتی بین المللی که میزان تولید و تنوع محصولاتشان روز به روز در زمینه کارهای مختلف ساختمانی ، دریایی و... افزایش می‌یابد، بنحویکه



www.SID.ir

Archive of SID

برای هر عیبی در هر زمینه و هر نقطه از اعضای اجرایی سازه که باشد ، فوراً آماده ارائه نسخه متناسب با آن موضع میباشند و آنقدر هم با آب وتاب تبلیغات رنگارنگ خیره کننده کارهای باز اریابی را انجام میدهند که امکان اندکی تفکر در مورد معضل پیش آمده از آدمی را سلب و اینگونه القاء میگردد که بلی تنها همین مصالح وارداتی چاره ساز مشکلمان خواهد بود: آیا براستی چنین است؟

در صورت استفاده از رزین‌های اپکسی آیا امکانات وسایل و دستگاههای اندازه گیری کیفیت اجرا،مصالح و برخوردار بودن از نیروی متخصص آموزش دیده موجود می‌باشد؟عدم علم و شناخت صحیح ما از عملکرد بتن عدم استفاده و اجرای صحیح آن باعث بوجود آمدن صدمات سنگینی گردیده آیا تجربه عدم آگاهی و تکرار مجدد،آن درخصوص عیب زدایی نیز جایگاهی خواهد داشت؟

با وجود تمام مشکلات مطرح شده نباید به هیچوجه شتاب زده عمل کرد و بی اختیار خود را در اختیار این همه سیل تبلیغات رنگارنگ و ظاهر فریب ، قرار داد،اگر چنین عمل گردد هیچگاه در رفع مشکلاتمان موفق نخواهیم بود. بهترین اسلحه مقابله با این همه مشکلات مجهز شدن به دانش مهندسی توسط مطالعه ، تحقیق و بررسی‌های ذره بینی مداوم میباشد تا آن هنگام که حس مهندسی در ما ایجاد و تقویت گردد.

تعمیرات بتن‌های آسیب دیده هیچ مشکل خاصی ندارد و بسهولت قابل عیب زدایی میباشد مشروط به اینکه فقط به فقط دستورات و مشخصات فنی تنظیم شده را که قبلاً به آن اشاره گردید اجراء و دقیقاً رعایت نمود. آنهم نه توسط مصالح وارداتی بلکه توسط مصالح و امکانات غنی موجود داخلی ، البته استفاده از دستگاهها و ماشین‌آلاتی که ضمن سهولت و تسریع درانجام عملیات باعث افزایش بازدهی کیفیت کار میگردد،نفی نمیگردد و هر چه دخالت نیروی انسانی در ساخت بتن ، کاهش یابد،به همان میزان نیز کیفیت موغوبتر خواهد گردید.

دراینجا به یک شکل خاص تعمیرات اشاره میگردد:البته جهت استفاده از این شیوه تعمیرات باید میزان عمق خرابی را به دو قسمت تقسیم نمائیم.

الف - خرابی عمقی

ب - خرابی سطحی

که تشخیص آندو نیز کار ساده ای است که نیاز به آزمایشات مفصل ندارد چون به تجربه از نتیجه آزمایشات مختلف انجام شده دریافته‌ایم که با تغییر رنگ مواضع معیوب میتوان عمق خرابی را مشخص نمود و آن بدین نحو است که هرجا بتن به رنگ سفید آهکی باشد، بتن فاسد و جائیکه رنگ بتن تیره باشد،آن نقطه سالم می‌باشد،پاشیدن آب برروی نقاط مورد نظر تمایز رنگها را بوضوح نمایان میسازد معمولاً عمق خرابی دراثر خوردگی حداکثر از ۱۲ سانتی‌متر تجاوز نمیکند روش خاص توصیه شده ، جهت تعمیرات موضوع جدیدی نیست چون قبلاً ایده و طرح آن به شکل ساده‌تر جهت ساخت بعضی قطعات و مصالح مصرفی ساختمانی مثل پوشش سفت‌های شیب دار (ایرانیت) لوله‌های تأسیسات آبرسانی (آزبست) ارائه شده بود و بنده نیز با استفاده از نظرات استاد حامی در کتاب مصالح ساختمانی و برخی مصالح مشابه ، این ایده را پسندیده و به عملکرد مثبت آن در شرایط محیطی خورنده اطمینان کامل دارم. استاد حامی از مصالح فوق بعنوان پنکوسیم یاد میکند (که ترکیبی از دو واژه پنبه کوهی و سیمان میباشد) ولی مصالح توصیه شده جهت تعمیرات ، ترکیبی خواهد بود از:



www.SID.ir

Archive of SID

الف - چسباننده به میزان ۲۵ - ۲۰ درصد وزنی

ب - پر کننده به میزان ۷۵ - ۷۰ درصد وزنی

چ - تقویت کننده به میزان ۵ - ۱ درصد وزنی

د - روان کننده به میزان مورد نیاز در ترکیب اختلاط .

درصدهای ارائه شده صرفاً پیشنهادی بوده و در حین تولید امکان افزایش را دارد سؤال این است که ترکیبات فوق چگونه مصالح با چه ویژگی‌هایی هستند و علت استفاده از آنها در این ترکیب چیست؟

برای پاسخ به سؤال فوق به توضیح جزء جزء عوامل ترکیب اشاره میشود:

الف - برای پیشگیری از اثرات سوء فعل و انفعالات شیمیایی بر چسباننده در محیطهای خورنده توصیه میشود که از سیمانهای تیپ ۱ ، تیپ ۲ ، پوزولائی ، سرباره و بطور کلی چسبانندههایی که دارای آسیب پذیری قلیایی به محیط نباشد استفاده گردد.

ب - از آنجائیکه هدف از ترکیب فوق ایجاد یک ملات مقاوم میباشد لذا استفاده از کانیهای سیلیس (Sio2) با درجه سختی ۷ و وزن مخصوصی ۲/۶ که از طبقه سنگهای آذرین بازالتی میباشند و بعلت قابلیت جذب آب بسیار کم و مقاومت خوب آن جهت استفاده در ترکیب فوق توصیه میگردد.

چ - برای تقویت مقاومت فشاری و کششی و جلوگیری از ترک و شکست ترکیب فوق از الیاف کانی کم یا بیرنگ پنبه کوهی (Asbest) با نشانه شیمیایی هیدرسیلیکات منیزیم و درجه سختی ۲ بطول ۱/۵ تا ۳۸ میلیمتر و ضخامت ۰/۰۱۸ تا ۰/۰۳ سه صدم میکرون بلحاظ ویژگیهای مثبت و خوب آن مثل:

تاب زیاد ، خاصیت خم شوندگی مناسب،سطح ویژه زیاد (حدود ۱۳۰ تا ۲۲۰ هزار سانتی مترمربع بر گرم) پایداری در برابر گرما،جریان الکتریسته ، اثرهوا،آب ، قلیاییها و اسیدها پایدار میباشد و بسته به شرایط محیطی یکی از سه نوع کانی پنبه کوهی به نامهای کریزوتایل - آموزایت - و یا کروسیدولایت انتخاب میگردد. مقاومت کششی ترکیب پنبه کوهی با سیمان ، دو برابر مقاومت فشاری آن میباشد.

بنا به نوشته استاد حامی کافیهای پنبه کوهی درنبندان سیستان و پیرامون بیرجند در جنوب خراسان پیدا شده است.

د: برای دست یافتن به یک ملات پایا جهت اختلاط و امتزاج مواد فوق اگر سعی شود که از حداقل درصد اب با استفاده از فوق روان کننده جهت کارآیی استفاده شود بسیار ایدهآل خواهد بود. همانطوریکه عنوان گردید چون ترکیب توصیه شده یک نوع ملات پایا و مقاوم با ترکیبات اکثراً ریزدانه میباشد،لذا در مصرف باید دقت نمود که از ضخامت حداکثر بیش از ۵ سانتی متر خودداری گردد چون ضخامت بیش از اندازه ملات باعث کاهش مقاومت و آسیبپذیری بیشتر آن در اثر ضربات مکانیکی میگردد لذا برای چنین مواردی پیشنهاد میگردد که تعمیرات در دو مرحله (لایه) صورت گیرد ابتدا بادانه بندی معقول (هرچند عمق خرابی بیشتر باشد،دانههای درشتتری انتخاب میگردد) ، طراحی ، ساخته و بعد از تمیزی کامل بستر کار،توسط دستگاه پمپ بتن عملیات بتن پاشی اجرا شود،بعد اتمام اجرای لایه اول ملات فوق که بعنوان یک لایه پوششی محافظ و پایا نمودن مواضع خراب شده ، عمل خواهد نمود به بستر لایه زیرین پمپاژ گردد (درصورت رعایت نمودن دقیق مشخصات تهیه ، ساخت و عمل آوری بتن ،لایه اول به تنهایی جوابگو و کفایت خواهد نمود.)

ضمناً جهت اجرایی ضخامتهای ظریف ( ۵ تا ۱۰ میلیمتر) برای روکش نمودن بستر زیرین میتوان از پودر



www.SID.ir

Archive of SID

سیلیس در ترکیب فوق استفاده نمود.

از آنجائیکه ترکیب پیشنهادی در صورت استفاده و مصرف جهت تعمیرات سازه‌های دریایی یک جسم پایا و نفوذناپذیر ایجاد می‌نماید،لذا نیازی به پوششهای اپکسی جهت روکش و محافظت نمودن آن نمیباشد.

ترکیب فوق را میتوان جهت استفاده در سازه‌های بتنی که توسط قالبهای لغزنده اجرا میشوند (مثل سیلوها،دودکش‌ها،سدها و... ) نیز بکار برد.

## چکیده و نتیجه گیری:

در این مقاله سعی گردیده تا اهمیت ضرورت نگهداری ، ماهیت ، منظور و مفهوم سیکل عملکرد ، عوامل و موانع دخیل در پروسه و نگهداری ، عوارض و عواقب جانبی ناشی از عدم انجام آن ، تشریح و چگونگی عملکرد حوزه فعالیت آن مشخص و تعریف گردد که شمه‌ای از آن در ذیل آورده میشود:

۱- بعد از احداث و تکمیل سازه ، نگهداری از تأسیسات حین فعالیت عملیاتی و بهره‌برداری یک اصل است که اجرای آن حتمی واجتناب‌ناپذیر می‌باشد.نگهداری دریک جمله عبارت‌از جلوگیری یا عقب انداختن کهنگی و خرابی از تأسیسات می‌باشد.

جائیکه نگهداری صورت نمی‌گیرد، بعلت از دیادرشد و نفوذ عمق خرابی تعیمرات صورت می‌پذیرد و تعمیرات نیز عبارت است از دوباره سازی توسط مرمت و بهسازی قسمتهای خراب شده ، جهت بازیابی عملکرداولیه سازه.

۲- جهت اجراء انجام و سیستماتیک نمودن برنامه نگهداری ، ضمن جا انداختن وتوجیه فرهنگ مربوطه،پی‌ریزی و ایجاد مدیریت نگهداری ضروری است ، تا با برنامه ریزی جامع درازمدت و کلاسه نمودن نحوه حفاظت قسمتهای مختلف طی دستور العملهای فنی تدوین شده ، اجرای عملیات نگهداری بطور اتوماتیک به فعالیت و رشد خود ادامه دهد. بدون اینکه بخواهد در یک مقطع زمانی خاص محدود گردد و یا وجود یا نظرات شخصی افراد مانع از انجام و یا رکورد آن شود.

۳- دست‌یابی و شکل گیری اهداف فوق زمانی سهل الوصول‌تر میگردد که ضمن برخورداری کامل از حس دانش فنی مهندسی بخصوص در زمینه کارهای دریایی در متخصصان جامعه شکل گرفته و علاوه بر آن با تجهیز،تکمیل و توسعه بنادر به ماشین آلات مدرن و پیشرفته و منابع ذخیره سازی کالاهای گوناگون ، تحولی عظیم در سیستم نظام بهره‌برداری عملیاتی بوجود آید.

و پیشنهادی در پایان ...

با توجه به گستردگی و توسعه فعالیت کارهای دریایی و بندری در کشور که روزبه‌روز بر میزان پیشرفت آن در سواحل و پهندشت وسیع آبهای نیلگون کشورمان چه در زمینه سکوهای نفتی ، اسکله‌های تجارتی و بازرگانی،اسکله‌های کالاهای ویژه محصولات پتروشیمی - مواد اولیه آهن ، آلومینیم، و ...

اسکله‌های صیادی ، مسافری ، نظامی و حتی ایجاد اسکله‌های سیاحتی ، تفریحی و توریستی در شمال و جنوب بسته به فصل بهره‌برداری مناسب از امکانات جوی منطقه که در آتیه نه چندان دور،دور از انتظار نخواهد بود و ... افزوده میگردد. از آنجائیکه انجام کارهای دریایی تخصص ویژه‌ای را طلب می‌کند که هنوز این



www.SID.ir

Archive of SID

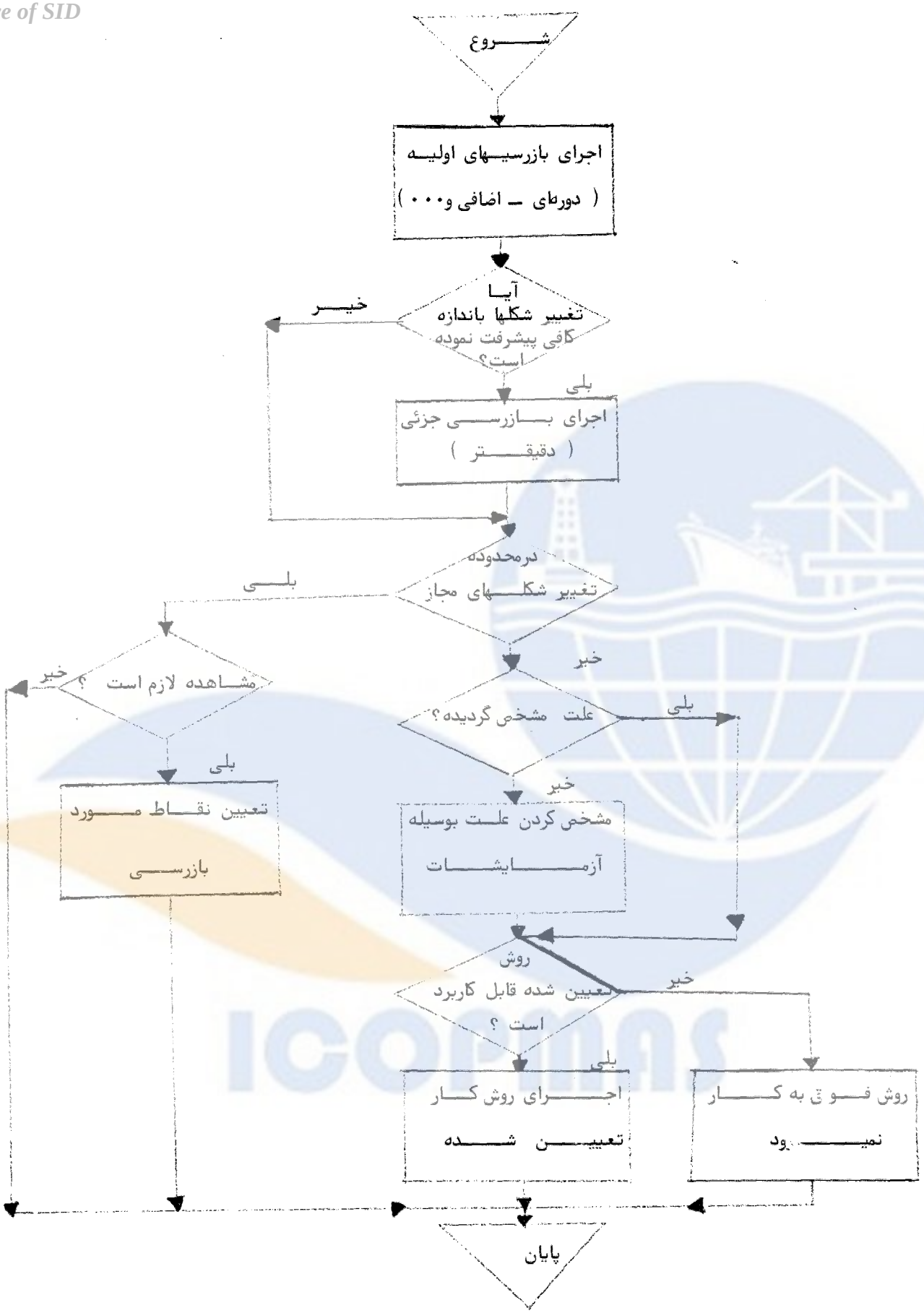
تخصص بعنوان یک منبع اطلاعاتی سازه‌ای قوی در کشور شکل نگرفته و از طرفی مشاهده میگردد که هرسازمانی برای حل و توسعه امکانات خود بدون ارتباط و کسب اطلاعات و تجربیات فنی لازم از سایر سازمان‌های ذیصلاح و صاحب نظر ، به تنهایی نسبت به احداث اسکله‌های اختصاصی اقدام می‌نمایند. لذا جهت هماهنگی نمودن و شکل دادن منظم به فعالیت‌های اجرایی سازماهای مختلف ، به منظور اجرا و رعایت ضوابط اجرایی - فنی واحد به منظور مقابله با خطرات تهدید کننده شناخته شده و ایجاد یک مجموعه یا مؤسسه ملی تحقیقی ، منطقه‌یابی و طرح کلی جانمایی،طراحی ، محاسبه‌ای و اجرایی سازه‌های دریایی بیش از هر زمان دیگر احساس میگردد تا ضمن برخورداری از اقتدار قانونی ضمن توسعه و ترویج فرهنگ دریایی و تبادل اطلاعات بین المللی همپای رشد و تکنولوژی پیشرفته در این صنعت ، بتواند بسهولت برکیفیت کارهای در دست اجراء و حتی طرحهای ارائه شده توسط مشاورین داخلی یا خارجی در زمینه ساخت و یا تعمیر ، کنترل و در قبول یا رد آن تصمیم گیری نماید.

امیداست که زمینه های شکل گیری و ایجاد کمیته ملی سازه‌های دریایی در این کنفرانس پایه ریزی گردد.



www.SID.ir

Archive of SID




فلوچارت تعمیرونگهداری تاسیسات بندری

استخراج از : "Maintenance" _ JAPAN International Cooperation Agency

www.SID.ir

Archive of SID

فلوچارت اطلاعات نگهداری از تاسیسات بندری

استخراج از : Port Technology in-Ternatinal نسخه دوم*

عنوان مقاله: Computer-ised Maintenance System For Port Structures



www.SID.ir

Archive of SID

# Periodical Technical Operation, Repair, Maintenance and Control of Port and Maritime Structures

A. Banihashemi Bazardeh, Eng.

## Abstract

As gateways into countries and territories, ports play a uniquely significant role in the development and flourish of the economy of any community. Depending on the type of cargos that are imported or exported, loaded, discharged or even handled, one witnesses a huge and vast variety of structures, each of which require a small project for being properly operated and maintained (that is the reason why a number of companies need to form a concession in order to build a port complex). Since the existing ports provide the sufficient capacity for the imported and exported commodities, new commercial ports are not established frequently, and the interested entities rather focus their efforts on expanding and upgrading the existing ports that possess the potentials and prospects for such projects. The major issues that concern the companies involved in the above endeavors would be: what is meant by repair and maintenance? Why are they important? What objectives do they attempt to achieve? And what would be the financial consequences for strategic and capital facilities if an efficient system for their regular repair and maintenance is not implemented by the operating body? This article attempts to answer the above questions and propose some effective approaches.

**Keywords:** repair and maintenance; port facilities; maritime structures

www.SID.ir