



## آتش در دریا- بررسی دیواره های ضد آتش

محمد رضا معززی ۱، محمد قائمی ۲

اصفهان، شهرک صنعتی اشترجان، خیابان سیزدهم، شرکت ماشین اجزاء

E-mail: moazezi@machine-ajza.com

### چکیده

عهدنامه بین المللی " ایمنی زندگی در دریا " ( SOLAS ) در سال ۱۹۷۴ در یک کنفرانس بین المللی به همین نام که توسط سازمان بین المللی دریانوردی (IMO) برگزار شده بود، ایجاد شده و برخی قوانین آن طی سالهای بعد اصلاح شد. در بسیاری از موارد از جمله در مورد ساختمان و بدنه ها، لوازم خانگی، لوازم آتش نشانی، اتاقهای کنترل، دیواره های داخلی و خارجی سکوها و برخی کشتی ها و نفتکش ها و غیره بحث ایمنی در برابر آتش مطرح شده است.

در این مقاله انواع دیوارهای داخلی و خارجی ضد آتش مطابق استاندارد SOLAS بررسی شده پس از آن در مورد ایمنی کشتی های باری بحث می شود. و در خاتمه طی یک مطالعه موردی (case study) به بررسی طراحی، تولید و گرفتن گواهینامه مطابق با SOLAS می پردازیم.

**کلمات کلیدی:** دیواره ضد آتش - مواد ضد آتش گیر - IMO - SOLAS - FTP code - accommodation

۱- کارشناس مهندسی مکانیک دانشگاه کاشان و مدیر پروژه شرکت ماشین اجزاء  
۲- کارشناس مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی اصفهان و دستیار مدیر پروژه شرکت ماشین اجزاء



## مقدمه

## تاریخچه IMO (International Maritime Organization)

از آنجائیکه کشتیرانی، صنعتی است با ماهیت بین المللی، مدت‌ها بود که همگان دریافته بودند اقدام به منظور افزایش ایمنی عملیات دریایی در صورتی که در سطح بین المللی انجام گیرد مؤثر خواهد بود تا اینکه توسط کشورهای مختلف تک تک و به صورت یکجانبه و بدون هماهنگی با سایر کشورها صورت پذیرد. اگرچه متن تعدادی موافقتنامه بین المللی تصویب گردیده بود ولی کشورهای بسیاری بر این عقیده بودند که نیاز به وجود ارگانی دائمی است که بتواند سایر اقدامات را هماهنگ و بر آنها اضافه نماید.

با توجه به این سابقه بر اساس کنفرانس بین المللی متشکله در ششم مارس ۱۹۴۸ در ژنو کنوانسیون سازمان دریانوردی مشورتی بین الدول به تصویب رسید و در سال ۱۹۵۸ لازم الاجرا گردید.

در دوره ۱۰ ساله بین تصویب متن و لازم الاجرا شدن کنوانسیون در سال ۱۹۵۸ مشکلات دیگری در ارتباط با ایمنی توجه عموم را در سطح بین المللی به خود جلب نموده بود. یکی از مهمترین آنها تهدید آلودگی دریایی ناشی از کشتیها بویژه آلودگی ناشی از نفت بود که توسط کشتیهای تانکر حمل می شد. متن کنوانسیون بین المللی در این خصوص در سال ۱۹۵۴ مورد تصویب قرار گرفت و این چهار سال پیش از شکل گیری بود. در ژانویه سال ۱۹۵۹، IMO مسئولیت اداره امور و ارتقاء آن را تقبل نمود. از همان ابتدا، بهبود ایمنی دریانوردی و جلوگیری از آلودگی دریایی جزو مهمترین اهداف بوده است.

این سازمانها بعنوان نمایندگان طیف وسیعی از شرکتهای دریایی، حقوقی و محیط زیستی هستند و از طریق ارائه اطلاعات، اسناد و نظرات تخصصی در کار ارگانها و کمیته های مختلف سهم بسزایی بر عهده دارند. با این وجود، هیچیک از این سازمانها حق رای ندارند.

این سازمان تنها ارگان تخصصی سازمان ملل متحد است و مقر آن در انگلستان می باشد. نهاد اداره کننده آن، مجمع است که هر دو سال یکبار تشکیل جلسه می دهد. مجمع از ۱۶۷ کشور عضو و دو عضو وابسته تشکیل یافته است. در



فواصل بین جلسات مجمع، در حال حاضر شورایی متشکل از ۴۰ دولت عضو که توسط مجمع انتخاب شده اند بعنوان نهاد اداره کننده IMO انجام وظیفه می نماید. [5]

## بررسی انواع دیواره های ضد آتش مطابق IMO

در حالت کلی انواع دیواره های ضد آتش مطابق با استاندارد SOLAS (این استاندارد بین المللی به تدوین قوانین مربوط به ایمنی در دریا و کشتی ها می پردازد) به ۵ دسته تقسیم می شوند که هر یک تعریف خاصی دارد که در ذیل آمده است. [1]

تعریف فضای accommodation در سکوها و کشتی ها شامل موارد ذیل می شوند:

- ۱- مناطق مورد استفاده عموم
- ۲- کریدورها
- ۳- دستشویی ها و سرویسهای بهداشتی
- ۴- کابین ها و دفاتر
- ۵- بیمارستان
- ۶- سینما
- ۷- اتاق های سرگرمی
- ۸- آرایشگاه ها
- ۹- آشپز خانه البنه شامل لوازم خانگی نمی شوند
- ۱۰- سایر فضا های مشابه



## FTP code

منظور از FTP code همان کدهای بین المللی اعمال دستورالعمل های تست آتش که توسط کمیته ایمنی دریایی (MSC) اتخاذ شده است. و بیانگر نحوه انجام تست های مختلف اعم از تعداد، نوع و مشخصات نمونه هاست.

جهت انجام تست روی دیواره های مورد بحث در این مقاله از FTP code part 3 resolution 754(18)

استفاده شده است. که معیار های تعیین کلاس دیواره ها را بر اساس تست آتش بیان نموده است. [2]

### کلاس A

شامل بخشهایی می شود که به شکل دیواره ها (bulkhead) و دکها (deck) باشند، و معیارهای زیر را برآورده کنند:

- ۱- از فلز آهنی یا سایر مواد مشابه ساخته شده باشند.
- ۲- کاملاً سفت و محکم ساخته شده باشند.
- ۳- بوسیله مواد غیر آتش گیر (noncombustible) تایید شده به گونه ای عایق شده باشند که دمای میانگین در سمت مخالف آتش بیش از  $140^{\circ}\text{C}$  بیشتر از دمای محیط نشود و در هیچ نقطه ای نیز بیشتر از  $140^{\circ}\text{C}$  بیشتر از دمای محیط نشود. البته در قسمتهای درز بین پانلها دما نبایستی بیش از  $180^{\circ}\text{C}$  بیشتر از دمای محیط شود. مدت زمانی که این محدوده دما بایستی حفظ شود برای کلاس های مختلف به شرح ذیل می باشد:

کلاس A60 به مدت 60 دقیقه

کلاس A30 به مدت 30 دقیقه

کلاس A15 به مدت 15 دقیقه

کلاس A 0 به مدت 0 دقیقه

۴- طوری ساخته شوند که قادر باشند از عبور دود و آتش به سمت دیگر به مدت یک ساعت جلوگیری کنند.

۵- مطابقت نمونه هایی که تست می شوند با موارد فوق، بایستی بر طبق FTP code انجام شوند.



## کلاس B

شامل بخشهایی می شود که به شکل دیواره ها، دکها، سقف ها یا دیواره های پوشاننده یا آستری می باشد که معیارهای زیر را برآورده کند:

- ۱- از مواد ضد آتش گیر تایید شده ساخته شده باشند و می بایستی تمامی مواد بکار رفته در آنها و همچنین قطعاتی که در هنگام نصب اضافه می شود ضد آتش گیر باشند.
- ۲- به گونه ای عایق شده باشند که دمای میانگین در سمت مخالف آتش بیش از  $140^{\circ}\text{C}$  بیشتر از دمای محیط نشود و در هیچ نقطه ای نیز بیشتر از  $140^{\circ}\text{C}$  بیشتر از دمای محیط نشود. البته در قسمتهای درز بین پانلهای دما نبایستی بیش از  $225^{\circ}\text{C}$  بیشتر از دمای محیط شود. مدت زمانی که این محدوده دما بایستی حفظ شود برای کلاس های مختلف به شرح ذیل می باشد:

کلاس B15 به مدت 15 دقیقه

کلاس B0 به مدت 0 دقیقه

- ۳- طوری ساخته شوند که قادر باشند از عبور دود و آتش به سمت دیگر به مدت نیم ساعت جلوگیری کنند.

- ۴- مطابقت نمونه های که تست می شوند با موارد فوق، بایستی بر طبق FTP code انجام شوند.

## کلاس C

بخش هایی است که تنها لازم است از مواد غیر آتش گیر ساخته شده باشند. و نیازی نیست که الزامات مربوط به عبور دود و آتش یا الزامات پایداری دمایی در مقابل آتش را داشته باشند.



## کلاس F و H

این کلاس ها کارایی چندانی ندارند. در اینجا تنها به توضیح این نکته بسنده می شود که کلاس H عموماً برای سکوهای گازی و کشتی های LNG استفاده می شود. که مدت پایداری آن در مقابل آتش، حداقل بایستی دو ساعت باشد.

### ایمنی کشتی های باری در برابر آتش

مطابق با قوانین SOLAS یکی از روشهای زیر برای حفاظت قسمتهای service area accommodation و control station و .... اعمال می گردد. درانتها جدول ۱ به عنوان نمونه در مورد نوع دیواره های هر قسمت با توجه به قسمت های مجاور آورده می شود.

۱- روش IC: یک سیستم تشخیص و اعلام آتش به گونه ای باید نصب شده باشد که بتواند در تمامی کریدورها و مسیرهای فرار، امکان تشخیص دود را فراهم کند.

۲- روش IIC: یک سیستم افشانک اتوماتیک و تشخیص و اعلام آتش است که باید به گونه ای نصب گردد تا بتواند از قسمتهای accommodation، آشپزخانه، و سایر service areas در مقابل آتش محافظت کند. قابل ذکر است که سیستم تشخیص و اعلام آتش ثابت باید به گونه ای نصب شده باشد که بتواند در تمامی کریدورها و مسیرهای فرار، امکان تشخیص دود را فراهم کند.

۳- روش IIIC: یک سیستم تشخیص آتش ثابت و اعلام آتش بایستی به گونه ای نصب شده باشد تا بتواند هرگونه ایجاد آتش را در تمامی قسمتها تشخیص دهد. همچنین در مسیرهای کریدور، راه پله ها و تمامی مسیر های فرار علاوه بر تشخیص دود، قابلیت تشخیص و اعلام آتش را داشته باشد.



## Case Study

در ادامه مقاله، بصورت مطالعه موردی به بررسی طراحی، ساخت نمونه، تست و تایید نمونه و تولید انبوه جهت استفاده در شناور ها و سازه های دریایی، توسط شرکت ماشین اجزاء می پردازیم. این پروژه برای اولین بار در خاورمیانه انجام شده است و شرکت ماشین اجزاء اولین شرکت ایرانی است که به این مهم یعنی ساخت پانلهای ضد آتش با گواهینامه بین المللی دست می یابد.

با توجه به تعاریف دیواره های ضد آتش و جهت تامین بندهای استاندارد ( SOLAS,FTP code ) در مورد این دیواره ها ، و همچنین الزامات کارفرمایان ، واحد فنی شرکت اقدام به طراحی دیواره های ضد آتش A60 و B15 برای دیواره های خارجی ، داخلی و سقف سکوهای نفتی نمود و پس از چندین ماه ، عملیات طراحی به تولید رسید.[4]

مواد عایق غیر آتش گیر مورد استفاده از جنس mineral wool تعیین شد که مقدار ضخامت هر دیواره ، با در نظر گرفتن موارد استفاده یا شرایط استفاده زیر بین ۵۰ تا ۱۵۰ میلیمتر تعیین شد.

در طراحی دیواره های خارجی از استاندارد نروژی Norsok Architectural استفاده شد تا صحت گذاری طراحی در سطح بالاتری تامین شود.(این استاندارد به بررسی خاص تری از استانداردهای بین المللی مرتبط می پردازد.) [3]

۱- کاهش ضریب انتقال حرارت

۲- انتخاب مواد عایق که دارای کمترین گرادیان ضریب هدایتی در برابر تغییرات دما باشند.

۳- قابلیت جذب صوت با بالاترین بازدهی

۴- قابلیت کاهش عبور صوت

۵- تولید نکردن دود سمی در دما های بالا

همچنین انتخاب پوشش اصلی دیواره ها و شکل هندسی آنها با توجه به محل استفاده یا موارد استفاده تابع پارامترهای زیر بوده اند. شکلهای ۱، ۲ و ۳ بیانگر نمای کلی دیواره های خارجی و داخلی می باشد.

۱= پایداری و مقاومت در برابر فرو ریختن در مجاورت آتش مستقیم تا دمای ۹۵۰ °C

۲- قابلیت پایداری در مقابل نیروی باد با توجه به شرایط آب و هوای محلی

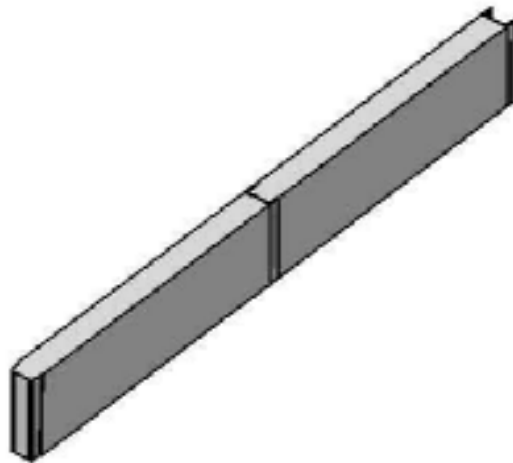


۳- طول عمر تولیدات

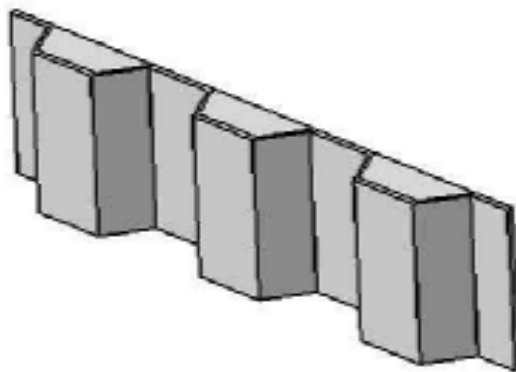
۴- دوام رنگ نهایی که به عنوان محافظ خوردگی فلز پوشاننده می باشد

۵- زیبایی معماری

۶- سهولت نصب

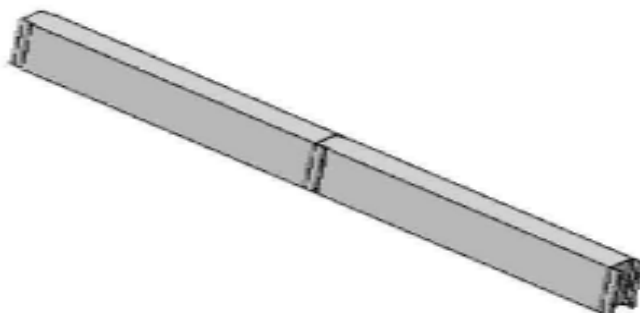


شکل شماره ۱- مقطعی از دیواره داخلی (Partition) ضد آتش B15



شکل شماره ۲- مقطعی از دیواره خارجی ضد آتش A60





شکل شماره ۳- مقطعی از دیواره داخلی (Lining) ضد آتش B15

قبل از شروع تولید انبوه، نمونه های از این دیواره ها مطابق FTP code و تحت نظارت موسسه رده بندی بین المللی BV به لابراتوار های مورد تایید IMO در سنگاپور و انگلستان جهت انجام تست آتش فرستاده شدند. که پس از تایید نمونه ها از لحاظ مطابقت با نقشه های از پیش تایید شده تست ها با موفقیت انجام شدند.

### نتیجه گیری

با توجه به اهمیت نقش ایمنی در برابر آتش در دریا، لزوم توجه هر چه بیشتر به این مساله از سوی سازمانهای موثر نظیر سازمان بنادر و کشتیرانی و موسسه رده بندی ملی، احساس میشود. پس بایستی با وضع استانداردهای ملی مناسب و الزام نمودن رعایت استانداردهای بین المللی نظیر SOLAS، اختلاف ایمنی صنایع دریایی ایران را با کشورهای پیشرفته کاهش داد. تا در راستای پیشبرد اهداف ملی، با هموار کردن زمینه های فعالیت بخشهای مختلف و تربیت افراد متخصص در زمینه های دریایی، بتوانیم هر چه بیشتر در عرصه صنایع دریایی موفق تر باشیم.



## منابع و مؤاخذ

۱- استاندارد SOLAS(Safety of Life at Sea)

۲- استاندارد FTP code(Fire Test Procedure)

۳- استاندارد Norsok (استاندارد نروژی)

۴- آرشیو فنی شرکت ماشین اجراء

۵- سایت اینترنتی سازمان بنادر و کشتیرانی

جدول ۱- نوع دیواره هر قسمت با قسمت مجاور بر طبق SOLAS

Spaces	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Control Stations(1)	A0	A0	A60	A0	A15	A60	A15	A60	A60	*	A60
Corridors(2)		C	B0	A0,B0	B0	A60	A0	A0	A0	*	A30
Accommodation Space(3)			C	A0,B0	B0	A60	A0	A0	A0	*	A30
Stairways(4)				A0,B0	A0,B0	A60	A0	A0	A0	*	A30
Service Spaces(low risk)(5)					C	A60	A0	A0	A0	*	A0
Machinery Spaces A (6)						A60	A0	A0	A60	*	A60
Other Machinery Spaces(7)							A0	A0	A0	*	A0
Cargo Spaces(8)								*	A0	*	A0
Service Spaces(high risk)(9)									A0	*	A30
Open Decks(10)										*	A0
Ro-ro and Vehicle Spaces(11)										*	*