

اطفای حریق کشتیها در بندر و ایمنی آن

مهندس ارسلان شیرزادی رئیس اداره ایمنی و بهداشت سازمان بنادر و کشتیرانی
مهندس علیرضا ارزنده مشاور مدیر عامل شرکت تایدواتر در امور HSE

چکیده:

در صورت عدم توجه به ایمنی کشتی بروز حریق امری اجتناب ناپذیر می باشد. مبارزه با آتش در کشتی ها معمولاً آتش نشانان را با مشکلات زیادی مواجه می سازد. در بندر آتش نشانان بایستی در خصوص فاکتورهای همچون نوع کشتی، مکان پهلو گیری، وضعیت کشتی در خصوص بارگیری یا تخلیه، نوع بار، میزان دسترسی و چگونگی در اختیار بودن کشتی های آتش خوار اطلاعات کافی و کار آ داشته باشند. علاوه بر موارد فوق اطفاء حریق در دریا مشکلاتی نظیر انتقال پرسنل و تجهیزات به کشتی را نیز در پی دارد.

افزایش استفاده از خدمات کشتیرانی و پیشرفت صنعت دریانوردی باعث گردیده تعداد حوادث دریایی افزایش چشمگیری داشته باشد. برخورد کشتیها یا حوادث مربوط به مواد خطرناک حمل شده در کشتی ها از عمده دلایل حوادث دریا و کشتی می باشند.

واژگان و تعاریف:

- **Hose:** یک رشته شیلنگ آتش نشانی به طول استاندارد ۲۵ متر که در قطرهای مختلف موجود می باشد.
- **Branch:** قطعه ای که به شیلنگ آتش نشانی نصب می شود و همان شیر کنترل جریان است.
- **Fire engine:** خودروی آتش نشانی که در انواع مختلف موجود است.
- **F.F.F.E. (Fixed Fire Fighting Equipment):** لوازم ثابت آتش نشانی.
- **M.F.F.E. (Mobile Fire Fighting Equipment):** لوازم متحرک آتش نشانی.
- **BA:** دستگاه تنفسی که برای عملیاته‌های امداد و نجات و همچنین اطفاء مورد استفاده قرار می گیرد.
- **Fog:** مه پاش. پاشش آب روی حریق بصورت مه.
- **Entry Control:** کنترل ورود و خروج تیم BA به محل حادثه.

مقدمه:

برای اطفای حریق کشتیها، آتش نشانان بایستی به علمی مانند ساختمان کشتی (Ship Construction)، عوامل اطفای کننده و پیشگیری کننده از حریق روی عرشه (Shipboard)، طرح اضطراری موجود و اصول تعادل و شناوری کشتی (Ship Stability) آشنا باشند. چنانچه آتش نشانان تکنیکهای اطفای حریق دریایی (Marin Incident) و مباحثی مانند فاکتورهای مرتبط با حوادث دریایی، مواد خطرناک در کشتی و بندر، آب راههای دریایی و سایر ریسکهای دریایی و همچنین ایمنی این موضوعات آشنا نباشند اطفای حریق های بندری و کشتی ها امری خطرناک خواهد بود که می تواند منجر به از بین سرمایه ها و حتی غرق شدن کشتی گردد. در این مقاله سعی شده ابتدا ساختمان انواع کشتی ها شرح داده شود و در پی آن فاکتورهای مرتبط با حوادث دریایی، مبارزه با آتش در بندر و دریا شرح داده شود.

مواد و روشها:

ارائه راهکاری علمی و عملی و نشان دادن متدهای علمی و استاندارد اطفای حریق دریایی/بندری از مهمترین اهداف این مقاله می باشد. از آنجا که منابع مستند در خصوص این دسته از آتش سوزیها در کشور وجود ندارد و یا از بار علمی لازم برخوردار نمی باشد عمده منابع این مقاله بر پایه اطلاعات جهانی می باشد.

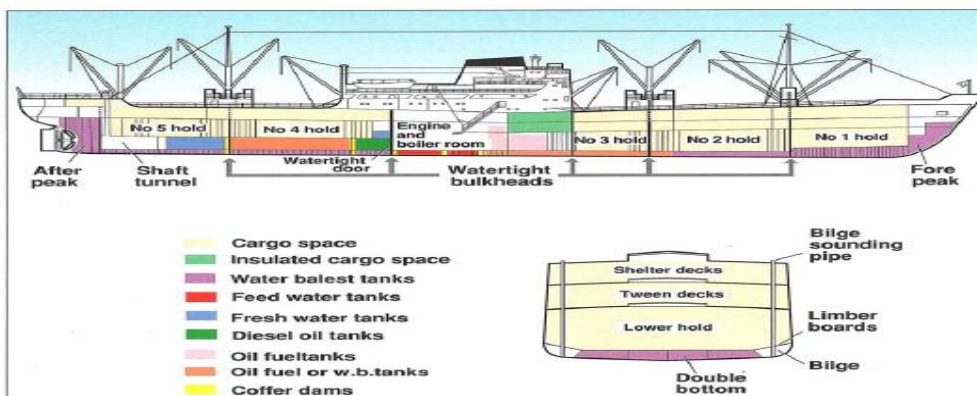
ساختمان انواع کشتیها:

کشتی ها امروزه با مقاصد مختلف و بطور گسترده مورد بهره برداری قرار میگیرند. گستره استفاده از کشتیها در جدول زیر نشان داده شده است.

شکل یک - انواع کشتیها با کاربری مختلف

WARSHIPS	PASSENGER & LEISURE	FISHING VESSELS	CARGO SHIPS	SPECIALIST VESSELS
Aircraft carrier	Passenger Cruise Ship	Trawlers	Bulk Carriers	Cable laying ship
Frigate	Ferries	Drifters	Containers ships	Research vessels
Minesweeper	Catamarans	Whaling ships	LASH ships	Salvage vessels
Submarine	Hovercraft	Factory ships	Ro-Ro ships & Sto-Ro Ships	Buoy Tender vessel
Royal Fleet Auxiliary	Combined Carriers		Tankers	Prison Ship
	Hydrofoil vessels		Chemical Carriers	Historic Ships
	Yachts		Gas carriers	Dredgers

شکل دو - ساختمان انواع کشتی



آتش نشانی در بندر

برای یک عملیات اطفاء موثر و موفق آتش نشانان بایستی با موضوعاتی نظیر

- ساختمان و انواع کشتی ها
- وسایل و ابزار اطفاء حریق موجود در کشتی
- ارتباطات بین واحدها و مواردی مانند دستورالعملهای اضطراری و مسئولیت کنترل حادثه
- اصول غوطه وری و تعادل

آشنایی کافی داشته باشند. در غیر این صورت عملیات مبارزه با حریق می تواند خطرناکتر از حریق بوقوع پیوسته باشد. دانستن محل‌های انبارش مواد در کشتی ها که در بحث ساختمان کشتی مورد بررسی قرار می گیرد نقش مهمی در عملیات اطفاء دارد در این راستا دانستن وضعیت فعلی کشتی که در حال تخلیه می باشد یا بارگیری نیز موضوع مهمی می باشد که بایستی به آن توجه نمود.

۱- استراتژی و تاکتیک

هرچند عوامل اطفاء در اکثر کشتی ها تقریباً یکسان می باشد اما در پاره ای موارد با توجه به محموله ای که در کشتی بارگیری می شود امکان استفاده از این عوامل محدود می گردد. به عنوان مثال در صورت حمل Teal در کشتی امکان استفاده از آب برای اطفاء منتفی می باشد. بهمین دلیل اولین اقدام تیم آتش نشانی در بدو ورود به کشتی تماس با فرمانده یا افسر ارشد کشتی می باشد. در همین راستا افسر آتش نشان بایستی موضوعاتی مانند نوع کشتی، بار کشتی، اقدامات انجام شده در خصوص مبارزه با حریق و اقدامات در حال انجام را با فرمانده کشتی مرور نماید این موضوعات می تواند در بر گیرنده اطلاعات زیر باشد:

- آیا آمار گیری از پرسنل انجام شده است؟ آخرین بار افراد در جا دیده شده اند؟
- حریق در کجا واقع شده است؟
- اطلاعات کاملی در خصوص موادی که در مجاورت حریق انبار شده اند.
- راههای دسترسی به محل.
- وضعیت سیستمهای اطفاء حریق کشتی دستی/اتوماتیک
- آیا موتورهای اصلی و کمکی کارآیی دارند؟

- آیا سیستم تهویه کار می کند؟

معمولاً لوازم اطفاء حریق موجود در کشتی قابل استفاده می باشند ولی چنانچه این سیستم کارآیی خود را از دست داده باشد تیم آتش نشانی بایستی از لوازم خود استفاده نماید در این حالت پرسنل کشتی می توانند بصورت راهنما با تیم آتش نشانی همراه بوده و در راه اندازی پمپها، درها و نظایر آن همکاری نمایند. به هر حال آتش نشانان بایستی ارزیابی ریسک دینامیک را به خاطر داشته و از آن در تاکتیکهای تهاجمی و دفاعی خود بهره بگیرند.

۲- عوامل اطفاء

انتخاب عامل اطفاء تصمیم بسیار مهمی است که توسط فرمانده عملیات و با توجه به اطلاعات افسر یا فرمانده کشتی اخذ می شود. در دسترس بودن، زمان و مکان استفاده موضوعاتی است که در انتخاب عامل اطفاء مهم می باشند.

۱-۲ آب

حضور سریع آتش نشانان در صحنه حادثه یعنی حفظ شاناس استفاده از مقدار کمتر عوامل اطفاء و همچنین کاهش تخریب های ناشی از استفاده از آب.

جهت جلوگیری از آلودگی کشتی و بار درون آن بهتر است از آب تازه - و نه آب دریا- استفاده شود. استفاده از آب آتش نشانی بصورت مه پاش در اطفاء حریق کشتی بویژه برای خنک کردن اسکلت درونی کشتی و پیشگیری از تغییر شکل پوسته بسته بسیار موثرتر می باشد از سویی استفاده از مه پاش در خصوص کشتی های حامل غلات بسیار مفید می باشد چرا که در صورت استفاده از جت امکان بروز انفجار غبار وجود دارد، با این حال برای خنک کردن بدنه خارجی جت می تواند مفید تر باشد.

۲-۲ سایر عوامل اطفاء

۲-۲-۱ دی اکسید کربن CO₂

استفاده از دی اکسید کربن برای طبقه خاصی از کالا و بعضی از قسمت های کشتی ایده آل می باشد. مزایا و معایب این خاموش کننده عبارت است از:

جدول ۲ - مزایا و معایب خاموش کننده های CO₂

مزایا	معایب
- تعادل کشتی را بهم نمی زند. - به کالا و محموله کشتی آسیب نمی رساند. - استفاده از آن نیاز به پمپ ندارد.	- بعضی کالاها مانند پنبه بدلیل نگهداشت اکسیژن در خود میزان قابل توجه ای گاز برای اطفاء نیاز دارند حتی موادی مانند کودهای نیتراته می توانند در محیط های فاقد اکسیژن بسوزند. - قدرت نفوذ پایینی دارد. - بدلیل دانسیته بالا اول در Base حریق متمرکز می شود و ترکیب آن با هوا زمان بر است. - مدت زمان موثر خنک کنندگی کمی دارد در حالیکه محموله امکان دارد بمدت زیادی گرما را در خود نگه داشته و احتمال حریق مجدد وجود دارد.

۲-۲-۲ کف آتش نشانی

در استفاده از کف (Foam) نوع کف انتخابی بسیار با اهمیت می باشد. کف های آتش نشانی در سه نوع کم گسترش^(۱)، گسترش متوسط^(۲) و گسترش بالا^(۳) قابل استفاده می باشند. کف های کم گسترش و گسترش متوسط در سیستمهای ثابت کشتیها استفاده گسترده ای داشته و دارند.

۳-تکنیک و تاکتیک

هنگام بروز حریق در کشتی بدلیل تبادل حرارت بسیار بالای فلز سطح وسیعی از کشتی به سطح داغ (۴) تبدیل می شود. بنابراین ورود به این محدوده برای آتش نشانان بسیار سخت و طاقت فرسا خواهد بود. همچنین علاوه بر گرمای محیط بدلیل انباشت دود در اتاقها و راهروها تحرک در این محدوده بسیار سخت خواهد بود.

در این حالت برای ورود به اتاقها و محوطه هایی نظیر موتورخانه و ... بایستی تیم آتش نشانی و بویژه افسر مسئول (O.I.C)(۵) تحلیل کامل و مناسبی از وضعیت موجود کشتی داشته باشد. مواردی که بایستی در نظر گرفته شود عبارت است از

- نقشه کشتی
- محل بروز حریق
- راههای دسترسی
- سیستم تهویه
- تعداد پرسنلی که در محل حادثه گرفتار شده اند
- مواد یا لوازمی که در مجاورت محل حادثه وجود دارد.

برای ورود به محوطه حریق بویژه اگر حریق در طبقات کشتی روی داده باشد استفاده از طناب راهنما (۱)، رعایت قوانین ورود (۲) و استفاده از BA بسیار مهم و حیاتی می باشد.

۴-استفاده از Guide line

طناب راهنما یا Guide Line به تیمهای امدادی کمک می کند تا مسیر خود در ورود و خروج به محل حریق را پیدا کنند و با مشکلاتی نظیر اتمام هوای تنفسی و نظایر آن مواجه نگردد. عدم رعایت مقررات مربوط به ورود و استفاده از BA می تواند باعث کشته شدن آتش نشانان گردد.

Medium Expansion Foam (۲)

Hot Surface (۴)

Low Expansion Foam (۱)

High Expansion Foam (۳)

Officer In Charge (۵)

دود منتج از حریق باعث می شود حس بینایی تیم آتش نشانی بطور کامل از کار افتاده و ایشان مجبور به استفاده از سایر حواس خود خواهند بود. در حال حاضر هیچگونه فعالیتی در این زمینه در آتش نشانی های بنادر کشور اجرا نمی شود و پرسنل به صورت بسیار خطرناکی اقدام به اطفاء

می نمایند در این راستا می توان به حریق های روی داده در لایروب سومار، کشتی متروکه مستقر در بندر امام [۱] و کشتی Spring Glory در پتروشیمی بندر امام اشاره نمود [۲]. در عملیات اطفاء این کشتی ها و بویژه مورد کشتی متروک بندر امام کشتی در فاصله چند صد متری اسکله در Deck میانی و در یکی از کابین ها دچار حریق شده بود. تیم آتش نشانی بدون وسیله و حتی بدون Fir Kit با استفاده از دو فروند کشتی سبک به محل حادثه مراجعه نموده و بدون استفاده از Guide line از Upper Deck به Lower Deck رفته و اقدام به اطفاء نمود. در اینجا عدم هماهنگی بین تیم درون کشتی و تیم مستقر در کشتی آتش خوار بدلیل دوگانگی فرماندهی بوضوح قابل تشخیص بود. خوشبختانه بدلیل مجاورت کانون حریق به پله های ارتباطی امکان مبارزه با حریق وجود داشت اما در صورت عمیق بودن کانون حریق و قرار گرفتن آن در میانه های کشتی آیا تیم آتش نشانی امکان یافتن مسیر بازگشت را با توجه به عدم وجود نور و دود گرفتگی مسیر داشت؟ در مقررات مربوط به ورود فقط چهار روش ورود وجود دارد که عبارتند از:

Rapid Deployment	-۱
Stage ۱	-۲
Stage ۲	-۳
Main Control	-۴

۱-۴ Rapid Deployment [۳][۴][۵][۶]

زمان و نحوه استفاده از این روش ورود بقرار زیر می باشد.

- تعداد پرسنل تیم عملیات محدود باشند.
- فقط ۲ نفر با پوشیدن BA مجاز به ورود به محل حریق می باشند.
- فرد یا افرادی در معرض خطر جدی باشند و برای انجام عملیات امداد مجبور به ورود باشند.
- با ورود بتوانیم خطر بزرگی را مهار نماییم.

در این حالت نیز تمامی اطلاعات مربوط به Entry Team روی برگه های خاصی ثبت می شود. در این برگه نام شخصی که وارد می شود، فشار سیلندر و زمان ورود مدت زمانی که می توانند در محل باشند نیز محاسبه و روی BA Control Board ثبت میگردد. نمونه این Control Board در پیوست شماره یک آمده است.

Entering Procedure (۲)

Guide Line (۱)

Stage [۳][۴][۵][۶] ۲-۴

زمان و نحوه استفاده از این روش بقرار زیر می باشد.

- حادثه زیاد بزرگ نباشد.
 - بیش از ۲ نقطه ECP(۱) وجود نداشته باشد.
 - تعداد افرادی که BA استفاده می کنند بیش از ۱۰ نفر نباشد.
- ثبت اطلاعات همانند روش قبلی می باشد ولی وظائف ECO(۲) و OIC بسیار سختتر و مهمتر می باشد.

۳-۴ Stage ۲ [۳][۴][۵][۶]

زمان و نحوه استفاده از این روش به قرار زیر می باشد.

- حادثه از ۱ Stage بزرگتر باشد.
 - بیش از ۲ ECP مورد نیاز باشد.
 - بیش از ۱۰ نفر BA استفاده نمایند.
 - از Branch Guide Line استفاده شود.
- در این حالت ECO علاوه بر موارد موجود در ۱ Stage وظائف دیگری نظیر مشخص نمودن Guide line ها و... را نیز به عهده خواهد داشت.

۴-۴ Main Control [۳][۴][۵][۶]

- ECP بیش از ۲ Stage باشد.
- تعداد پرسنلی که BA استفاده می کنند زیاد است یا
- دقت و هماهنگی بیشتری در ورود و کنترل نیاز است.

۵- کشتی های کانتینری

کانتینرها معمولاً در محل بارگیری بسته و Seal می شوند و کمتر دیده شده که حریقهای بیرونی منجر به حریق درونی کانتینرها شود هر چند نمی توان این موضوع را نادیده انگاشت. عمده دلایل حریق کانتینرها واکنش مواد درونی آن می باشد که بدلیل نشت با یکدیگر یا با هوا واکنش داده و ایجاد مشکل می نماید این موضوع در حادثه کشتی کانتینری هلند به وضوح دیده شد. [۷] بعضی از کشتی ها و تعدادی از ایستگاههای آتش نشانی با ایجاد سوراخ در دیواره کانتینرهای مشکوک اقدام به تزریق آب به صورت اسپری یا CO₂ به درون کانتینر می نمایند. عمده این مشکلات زمانی روی میدهد که محتویات شامل مایعات باشد. در خصوص جامدات نیز زمانی این مشکل بروز می نماید که جامد درونی نوب شده و جاری گردد این جامدات در IMDG Code(۳) به عنوان جامدات قابل اشتعال کلاسه بندی می شود.

Entry Control Officer(۲)

Entry Control Point(۱)

International Maritime Dangerous Goods(۳)

مشکلات موجود در اطفاء حریق کانتینری عبارت است از:

- تهویه با توجه به چیدمان کانتینرها مشکل خواهد بود.
- چنانچه Guide Rail ها بدلیل گرمای حریق قطع شوند امکان جابجایی کانتینرها از بین می رود.
- تعدادی از کانتینرها مجهز به سیستم سرمایش می باشند.
- امکان دارد تعدادی از کانتینرهای روی Deck تعادل خود را از دست بدهند و بطریق خطرناکی قرار گیرند.
- ورود اولیه به کشتی بدلیل High Freeboard و Single Gangway با مشکل مواجه خواهد بود.

آمادگی برای واکنش

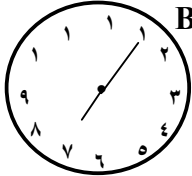
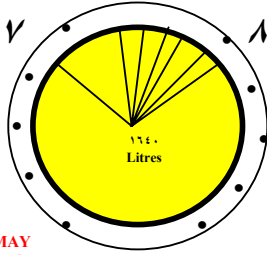
برنامه ریزی برای آمادگی و واکنش در شرایط حریق کشتی بویژه در دریا بایستی حداقل شامل مراحل زیر باشد:

- طریقه اطلاع رسانی و آذیرهای خطر
- میزان تاثیر نیروهای درون کشتی
- کانالهای ارتباطی و ارتباطات
- سازماندهی اولیه پرسنل
- هلیکوپتر یا قایق تندرو جهت اعزام تیم آتش نشانی
- عملیات امداد و نجات و روش حمل مصدومین احتمالی به ساحل
- کنترل حرکت کشتی ها در مسیر حادثه
- ارزیابی ریسک جهت برخورد با مواد خطرناک درون کشتی
- روش ایاب و ذهاب به کشتی
- لوازم مورد نیازی که بایستی به محل حادثه حمل شود.
- حداقل نفرات مورد نیاز
- حداقل نفرات جایگزین
- تغذیه مورد نیاز
- مترجم در صورت نیاز

نتیجه گیری :

ایمنی آتش نشانیان در اطفاء حریق یکی از مهمترین موضوعاتی است که بایستی به آن توجه گردد چرا که آتش نشان آسیب دیده و از کار افتاده نه تنها نمی تواند وظیفه خود را انجام دهد باعث ایجاد مزاحمت در عملیات نیز خواهد شد. استفاده از روشهای علمی و عملی آتش نشانی در بنادر و دریا باعث ایجاد امنیت بیشتری در منطقه تحت نظر سازمانها خواهد شد و آسیبهای

منتج از عملیاتیهای امدادی را به حداقل خواهد رساند علاوه بر سیانت از سرمایه های سازمان اموال مشتری را نیز بیمه خواهد نمود.

Breathing Apparatus Control Board															
	Stage <input type="checkbox"/> I ECP <input type="checkbox"/> 1	۰۷:۰۶ FF. Davis ۲۳ High St.													
HARD WORK MAY REDUCE DURATION															
Identificatio	Time Of	Locatio	Remark												
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Lincolnshire Fire Brigade</td> <td>No.</td> </tr> <tr> <td>NAME</td> <td>CYL.PRESS</td> <td>TIME IN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Jones</td> <td>۲۸</td> <td>۰۷۰</td> <td></td> </tr> </table>	Lincolnshire Fire Brigade			No.	NAME	CYL.PRESS	TIME IN		Jones	۲۸	۰۷۰		۰۷۲ } ۰۷۲	Team 1 1st Floor L/H Search 1 H/R	Rapid Deployment
Lincolnshire Fire Brigade			No.												
NAME	CYL.PRESS	TIME IN													
Jones	۲۸	۰۷۰													
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Lincolnshire Fire Brigade</td> <td>No.</td> </tr> <tr> <td>NAME</td> <td>CYL.PRESS</td> <td>TIME IN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Smith</td> <td>۲۶</td> <td>۰۷۰</td> <td></td> </tr> </table>	Lincolnshire Fire Brigade			No.	NAME	CYL.PRESS	TIME IN		Smith	۲۶	۰۷۰		۰۷۲		
Lincolnshire Fire Brigade			No.												
NAME	CYL.PRESS	TIME IN													
Smith	۲۶	۰۷۰													

مراجع:

[۱] سوابق ثبت حوادث آتش نشانی بندر امام خمینی

[۲] سوابق ثبت حوادث کشتی Spring Glory، پتروشیمی بندرامام

[۳] Fire Services Act ۱۹۴۷

[۴] Health and Safety at Work Act ۱۹۷۴

[۵] Management of Health and Safety At Work Regs ۱۹۹۲

[۶] COSHH Regs ۱۹۹۴

[۷] Marine Incident, FSC, ۲۰۰۰