



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

(شماره استاندارد)

.....

(سال تصویب)

INSO
(Std. No.)

.....

(Year of
Approval)

Identical with/
Modification of
ISO:.....

(الزامات حفاظت غیر فعال در برابر حریق در
صنعت نفت)

(Requirement of passive fire protection
In petroleum industry)

استاندارد ملی ایران شماره (چاپ اول / تجدیدنظر ...): سال

ICS: (.....)

استاندارد ملی ایران شماره (چاپ اول/تجدیدنظر ...): سال

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran.P

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« الزامات حفاظت غیر فعال در برابر حریق در صنعت نفت »

رئیس:

ذوالفقاری، صلاح الدین
(کارشناس عمران)

سمت و/یا محل اشتغال:

کارشناس ارشد سازه/ شرکت مهندسين مشاور سازه

دبیر:

عسگریان مقدم فردوئی، روح اله
(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای)

رئیس ایمنی و آتش نشانی/ شرکت نفت و گاز پارس

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احسنی، مریم
(کارشناس ارشد مدیریت HSE)

اداره کل HSE وزارت نفت

اصغریان، فرهاد
(کارشناس ارشد مهندسی شیمی گرایش HSE)

کارشناس ایمنی شرکت ملی صنایع پتروشیمی

اکبری، حمید رضا
(کارشناس ارشد HSE)

کارشناس HSE منطقه عملیاتی کنگان/ نفت و گاز زاگرس
جنوبی

بابایی، محمد مهدی
(کارشناس HSE)

کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش HSE / شرکت نفت و
گاز غرب

بختیاری، سعید
()

وزارت راه شهرسازی

دوازده امامی، سینا
(دکتری بهداشت، ایمنی و محیط زیست)

کارشناس ارشد سیستم های QHSE شرکت طراحی و مهندسی
صنایع انرژی

جعفری، داود
(کارشناسی ارشد مهندسی ایمنی و بازرسی فنی)

کارشناس ارشد ایمنی و آتش نشانی شرکت ملی صنایع پتروشیمی

جلیلی، مجتبی
(کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی)

رئیس HSE و پدافند غیر عامل پژوهشگاه صنعت نفت

خرمی مقدم، یحیی
()

شرکت نفت مناطق مرکزی

کاوه، شهادت
(کارشناس ارشد عمران - راه و ترابری)

کارشناس مرکز تدوین مقررات ایمنی حمل و نقل، پدافند غیر
عامل و مدیریت بحران/ ستاد وزارت راه و شهر سازی

نماینده وزارت راه و شهرسازی

کلالی، ارسلان

()

رئیس گروه تدوین ضوابط و استانداردهای حمل و نقل /استاد
وزارت راه و شهر سازی

موسوی، سید رضا
(دکتری عمران -راه و ترابری)

سمت و/یا محل اشتغال:

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کارشناس HSE منطقه عملیاتی چشمه خوش، دهلران و سرکان/
شرکت نفت وگاز غرب

ناصری، کیومرث
(کارشناس ارشد مدیریت HSE)

.....

.....،.....

(.....)

ویراستار:

.....

.....،.....

(.....)

پیش‌گفتار

استاندارد «الزامات حفاظت غیر فعال در برابر حریق در صنعت نفت» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در اجلاسیه کمیته ملی استاندارد مورخ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منبع و مأخذی (منابع و مأخذی) که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

TOTAL, GS-EP-SAF-337:2012, Passive Fire Protection: Basis of design

فهرست مندرجات

Table of Contents

هدف و	۱	۱-۴
دامنه کاربرد	ب	۲-۴
مراج	۲	۳-۴
ع الزامی	ب	۴-۴
اصطلاحات	۳	۵-۴
و تعاریف	۳	۶-۴
فعال حریق	۴	۷-۴
اهداف	۵	۸-۴
الزامات عملکردی	۴,۲	۹-۴
کلیات	۴,۲,۱	۱۰-۴
معیارهای عملکرد	۴,۲,۲	۱۱-۴
حریق های استاندارد:	۴,۲,۳	۱۲-۴
حداکثر دمای مجاز	۴,۲,۴	۱۳-۴
مدت زمان حفاظت	۴,۲,۵	۱۴-۴
پارتیشن ها	۴,۲,۶	۱۵-۴
پنجره ها	۴,۲,۷	۱۶-۴
سازه	۴,۲,۸	۱۷-۴
سایر خواص	۴,۲,۹	۱۸-۴
تحلیل ریسک:	۴,۳	۱۹-۴
خط مشی کارفرما	۴,۳,۱	۲۰-۴
الزامات اجرا	۴,۴	۲۱-۴
ارزیابی خطر حریق:	۴,۴,۱	۲۲-۴
ارتفاع شعله در یک حریق استخری	۴,۴,۲	۲۳-۴
قطر حریق استخری	۴,۴,۳	۲۴-۴
منافذ	۴,۴,۴	۲۵-۴

۱۴.....	۴,۴,۵ تکیه گاه ها.....	۵-۴-۴
۱۴.....	۴,۴,۶ آتش فورانی.....	۶-۴-۴
۱۵.....	۴,۴,۷ فاصله لازم جهت انبساط پوشش های پف کننده.....	۷-۴-۴
۱۵.....	۴,۴,۸ مقدار قطع شدگی هنگام اعمال مواد ضد حریق.....	۸-۴-۴
۵- انواع مواد.....		5
۱۵.....	ضد حریق.....	
۱۵.....	۵,۱ کلیات.....	۱-۵
۱۶.....	۵,۲ اپوکسی ها.....	5-2
۱۶.....	۵,۳ پوشش های سیمانی.....	5-3
۱۷.....	۵,۴ فیبرها و باکس ها/ پانل های پیش ساخته:.....	5-4
۱۷.....	۵,۵ پلاستیک تقویت شده با شیشه (GRP).....	5-5
۱۸.....	۵,۶ سایر مواد ضد حریق.....	5-6
۱۸.....	۵,۶,۱ معرفی.....	۱-۶-۵
۱۸.....	۵,۶,۲ پتوهای فیبری.....	5-6-2
۱۸.....	۵,۶,۳ صمغ ها.....	5-6-3
۱۸.....	۵,۶,۴ سیلیکون ها.....	5-6-4
۱۸.....	۵,۶,۴ فوم پلی اورتان.....	5-6-5
۱۸.....	۵,۷ الزامات تعیین ضخامت.....	5-7
۱۹.....	۵/۷/۱ پارتیشن ها و سازه ها.....	5-7-1
۲۰.....	۵,۷,۲ خطوط لوله و ظروف فرایندی.....	5-7-2
۲۰.....	۵,۸ پاسخ های معمول مواد ضد حریق.....	5-8
۶- کاربرد پوشش در نمونه های.....		6
۲۱.....	های متداول.....	
۲۱.....	۶,۱ المان های اصلی سازه.....	6-1
۲۱.....	۶,۱,۱ الزامات.....	۱-۱-۶
۲۲.....	۶,۱,۲ کاربردها.....	6-1-2
۲۲.....	۶,۱,۳ میزان پیش فرض درجه ضد حریق.....	6-1-3
۲۲.....	۶,۲ المان های داخلی سازه و پارتیشن ها.....	6-2
۲۲.....	۶,۲,۱ الزامات.....	۱-۲-۶
۲۲.....	۶,۲,۲ کاربرد ها و مقادیر پیش فرض ضد حریق بودن.....	6-2-2
۲۳.....	۶,۳ محفظه های مرتبط با ER یا EER.....	6-3

۲۳.....	۱-۳-۶	۶,۳,۱ الزامات.....
۲۳.....	6-3-2	۶,۳,۲ کاربرد.....
۲۳.....	6-4	۶,۴ نواحی فرایندی محصور.....
۲۳.....	۱-۴-۶	۶,۴,۱ الزامات.....
۲۴.....	6-4-2	۶/۴/۲ کاربرد.....
۲۴.....	6-4-3	۶,۴,۳ مقادیر پیش فرض درجه ضد حریق.....
۲۴.....	6-5	۶,۵ پارتیشن های (جداکننده های) خارجی.....
۲۴.....	۱-۵-۶	۶,۵,۱ الزامات.....
۲۴.....	6-5-2	۶,۵,۲ کاربرد.....
۲۵.....	6-5-3	۶,۵,۱ مقادیر پیش فرض درجه ضد حریق.....
۲۵.....	6-6	۶,۶ ظروف تحت فشار حاوی LPG.....
۲۵.....	6-6-1	۶,۶,۱ الزامات.....
۲۵.....	6-6-2	۶,۶,۲ کاربرد.....
۲۵.....	6-6-3	۶,۶,۳ مقادیر پیش فرض درجه ضد حریق.....
۲۶.....	6-7	۶,۷ ظروف فرایندی.....
۲۶.....	۱-۷-۶	۶,۷,۱ الزامات.....
۲۶.....	6-7-2	۶,۷,۲ کاربرد.....
۲۶.....	6-7-3	۶,۷,۳ مقادیر پیش فرض درجه ضد حریق.....
۲۶.....	6-8	۶,۸ لوله کشی.....
۲۶.....	۱-۸-۶	۶/۸,۱ الزامات.....
۲۷.....	6-8-2	۶,۸,۲ کاربرد.....
۲۷.....	6-8-3	۶,۸,۳ مقادیر پیش فرض درجه ضد حریق.....
۲۸.....	6-9	۶,۹ خطوط لوله، رایزرها و ESDVs.....
۲۸.....	۱-۹-۶	۶,۹,۱ الزامات.....
۲۸.....	6-9-2	۶,۹,۲ کاربرد پذیری.....
۲۸.....	6-10	۶,۱۰ شیرها و تجهیزات ابزار دقیق سایت.....
۲۸.....	۱-۱۰-۶	۶,۱۰,۱ الزامات.....
۲۸.....	6-10-2	۶,۱۰,۲ کاربرد پذیری.....
۲۸.....	6-10-3	۶,۱۰,۳ مقادیر پیش فرض درجه ضد حریق.....
۲۹.....	6-11	۶,۱۱ مخازن سرد شده برای گاز طبیعی مایع شده (LNG).....

۲۹.....	۶,۱۲ تیغه ها و عرشه ها.....	6-12
۲۹.....	۶,۱۳ احتیاط های ایمنی و بهداشتی.....	6-13

الزامات حفاظت غیر فعال در برابر حریق در صنعت نفت

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از این استاندارد تدوین فلسفه کارفرما و الزامات برای طراحی، انتخاب و استفاده از سیستم های حفاظت غیر فعال در برابر حریق در تاسیسات خشکی و فراساحلی می باشد. بعلاوه این استاندارد الزامات کارفرما را برای کیفیت سیستم های حفاظت غیر فعال حریق را مشخص می نماید.

الزامات این استاندارد در کلیه شرکت ها و تاسیسات نفتی از تاریخ تایید و ابلاغ الزام آور می باشد. این استاندارد برای تاسیسات خشکی و فراساحلی مورد استفاده قرار می گیرد بخصوص برای:

- المان های اصلی سازه و المان های سازه های داخلی
- محوطه هایی که در عملیات واکنش اضطراری، تخلیه، فرار و نجات مورد استفاده قرار می گیرند.
- محوطه های فرایندی و پارتیشن های فضاهای خارجی (سمت خارجی اقامتگاه های دریایی، سمت خارجی دیواره های آتش و...)
- تجهیزات فرایندی و ذخیره سازی، ظروف فرایندی و مخازن
- لوله ها، رایزرها و شیرهای اصلی قطع اضطراری، شیرها و تجهیزات ابزار دقیق

استاندارد حاضر الزامات ضد حریق مرتبط با پارتیشن های^۱ داخل ساختمان ها را پوشش نمی دهد. (جهت اطلاع از الزامات این بخش به استاندارد HSE-26 رجوع کنید). جهت کنترل و تضمین کیفی به ضمیمه ۴ این استاندارد مراجعه نمایید.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی برای این استاندارد الزام آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 TOTAL,GS-EP-SAF-337:2012, Passive Fire Protection: Basis of design

- 2-2 ISO 834-1, Fire-resistance tests - Elements of building construction – Part I: General requirements.
- 2.3 ISO 13702, Petroleum and Natural Gas Industries - Control and Mitigation of Fires and Explosion on Offshore Production Installations – Requirements and Guidelines.
- 2.4 ISO 14692-2, Petroleum and natural gas industries – Glass-reinforced plastics (GRP) piping – Part 2: Qualification and manufacture.
- 2.5 ISO 22899-1, Determination of the resistance to jet fires of passive fire protection materials – Part 1: General requirements.
- 2.6 ANSI/UL 1709, UL Standard for Safety Rapid Rise Fire Tests of Protection Materials for Structural Steel, third edition (~~including revision of 2007~~)
- 2.7 API PUBL 2218, Fireproofing Practices in Petroleum and Petrochemical Processing Plant, ~~second edition, 1999~~ latest revision.
- 2.8 API STD 2510, Design and construction of LPG Installations, ~~eighth edition~~ latest revision.
- 2.9 IMO Resolution A.753 (18), Guidelines for the application of plastic pipes on ships, adopted on 4 November 1993. Resolution MSC.313(88) adopted on 26th November 2010 amendments to the guidelines for the application of plastic pipes on ships (RESOLUTION A753(18))
- 2.10 IMO Resolution A.754 (18), Recommendation on fire resistance tests for "A", "B" and "F" class divisions, adopted on 4 November 1993. Resolution MSC 61(67) – Resolution MSC 101(73)
- 2.11 NFPA 33, Standard for Spray Application Using Flammable or Combustible Materials, 2011.
- 2.12 OTI 95634, Offshore Technology Report – Health and Safety Executive - Jetfire resistance test of passive fire protection materials, 1996.
- 2.13 UKOOA, United Kingdom Offshore Operators Association – Fire and Explosion Hazard Management Guidelines, March 1995.
- 2.14 IMO SOLAS, International Convention for the Safety Of Life At Sea (SOLAS), 1974 and subsequent amendments.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

انفجار بخار منبسط شده مایع در حال جوش (BLEVE)

پارگی ناگهانی به دلیل برخورد شعله حریق با ظروف فرایندی یا سیستم‌هایی که حاوی گاز قابل اشتعال مایع شده تحت فشار می‌باشند. فشار ترکیدن و تبدیل آنی مایع به بخار، یک موج انفجاری ایجاد نموده و پتانسیل ایجاد صدمات ناشی از ترکش را خواهد داشت و اشتعال فوری مخلوط هوا – سوخت منبسط شده به یک احتراق شدید منتهی شده که یک گوی آتشین ایجاد می‌نماید.

تقلیل فشار اضطراری

اقدام کنترلی که برای تقلیل فشار تجهیزات یا فرایند به حد آستانه از پیش تعیین شده (عموما فشار ۷ بار گیج یا ۵۰ درصد فشار طراحی) در یک مدت زمان مشخص (عموما ۱۵ دقیقه) در پاسخ به یک شرایط خطرناک انجام می گیرد. (استاندارد ایزو ۱۳۷۰۲)

واکنش در شرایط اضطراری (ER)

اقدامی که توسط پرسنل داخل سایت یا افراد خارج از تاسیسات برای کنترل و یا کاهش پیامدهای یک رویداد خطرناک انجام می شود.

عملیات تخلیه، فرار و نجات (EER)

یک واژه کلی که برای تبیین گستره ای از اقدامات ممکن شامل فرار، تجمع در پناه گاه، تخلیه، پریدن به دریا و نجات و بازیابی . (استاندارد ایزو ۱۳۷۰۲)

میزان (درجه) مقاومت در برابر حریق

مدت زمانی که سازه یا اجزا در برابر انتقال گرما، عبور شعله، دود و گازهای سمی و شکست سازه مقاومت مشخصی را ایجاد می نماید. (کارفرما)

اپوکسی تقویت شده با الیاف شیشه (GRE)

کامپوزیت های اپوکسی پایه رزین که با فیبرهای شیشه تقویت شده است (ایزو ۱۴۶۹۲-۲)

پلاستیک تقویت شده با الیاف شیشه (GRP)

کامپوزیت های پلیمری پایه رزین که با فیبرهای شیشه تقویت شده است (ایزو ۱۴۶۹۲-۲)

حفاظت غیر فعال در برابر حریق

پوشش، لایه های روکش دار یا یک سیستم آزاد ایستاده که در هنگام حریق زیر لایه ای که به آن متصل است یا ناحیه پوشش داده شده را در برابر گرما حفاظت نموده و بصورت مستقل از عملکرد افراد، الزامات مکانیکی و سایر تداخلات، واکنش مناسب حفاظتی را تامین می نماید.

آتش استخری

احتراق مایعات قابل اشتعال و یا قابل احتراق که به محیط رها شده و روی یک سطح باقی مانده است. (ایزو ۱۳۷۰۲)

مطالعات مدیریت ریسک فناوریانه:

مطالعات ریسک های مرتبط با بکارگیری یا فراوری مواد سمی، قابل اشتعال و /یا قابل انفجار (به استاندارد HSE-05 رجوع شود)

ناحیه اختصاصی^۲:

به استاندارد HSE-01 رجوع شود.

ناحیه حریق^۳:

به استاندارد HSE-01 رجوع شود.

۴ - الزامات عمومی حفاظت غیر فعال حریق

۱-۴ اهداف

هدف از حفاظت غیر فعال در برابر حریق، حداقل کردن گسترش آتش، مدت زمان آن، خسارات حاصله و بصورت خاص موارد زیر می باشد:

ایمنی و حفاظت از جان افراد

- حفاظت پرسنل در تاسیسات در برابر حریق های هیدروکربنی و آتش فورانی
- حفاظت بخش های مرتبط با مسیرهای فرار، وسایل تخلیه و نجات افراد در صورت لزوم

تعدیل و کاهش پیامد :

- حفاظت تجهیزات، اجزای حیاتی و امان های سازه
- جلوگیری از هرگونه بروز انفجار یا به تاخیر انداختن رخداد BLEVE در ظروف تحت فشار
- حداقل سازی احتمال تشدید حریق
- تامین درجه ای از حفاظت برای کمک به اقدامات واکنش در شرایط اضطراری

حفاظت از محیط زیست، حفظ دارایی ها

حفاظت غیر فعال حریق همچنین برای حفاظت تجهیزاتی که نقص در آنها هنگام وقوع یک حریق موضعی می تواند سبب آسیب گسترده به محیط زیست و یا دارایی ها گردد، در نظر گرفته می شود. تعریف حفاظت غیرفعال حریق که برای دارایی ها یا حفاظت محیط زیست اعمال می گردد بایستی در مفاهیم ایمنی تعیین شود.

سایر الزامات

سایر الزامات حفاظت غیر فعال حریق بایستی بصورت ذیل اجرا شود:

- در تاسیسات جدید بایستی همواره از مواد غیر قابل اشتعال استفاده شود.
- هنگام انتخاب کابل ها برای استفاده در فضاها یا محفظه هایی که افراد مستمرا، دائما و عموما در آنها حضور دارند بایستی توجه ویژه بعمل آورده شود. کابل ها در این فضاها بایستی فاقد ترکیبات هالوژنه باشند.

^۲ Restricted area

^۳ Fire zone

- سیستم های حفاظت اضافه بار الکتریکی بایستی به منظور محدود کردن ریسک حریق ناشی از گرم شدن کابل بدقت تنظیم شوند.
- نواحی با پتانسیل بروز حریق بایستی بصورت فضاهای تا حد ممکن کوچک جداسازی شوند: بعنوان مثال جداسازی کابل های ناحیه کف کاذب از کابینت، جداسازی کابل های ناحیه کف کاذب و کابینت از فضای اتاق و غیره.

اگرچه الزام پیش رو بخشی از حفاظت غیر فعال حریق نمی باشد، ولی سپرهای گرمای تابشی بایستی به عنوان آخرین راه حل در تاسیسات مورد استفاده قرار گیرند تا به عنوان یک مانع جداکننده جهت پرسنل و تجهیزاتی که بایستی در برابر منابع گرمایی حفاظت شوند از طریق کاهش شار گرمایی تابشی عمل نماید. این تجهیزات باید در نقاط در دسترس مورد استفاده قرار گیرند تا اطمینان حاصل شود اپراتور با تشعشع بیش از ۴,۷ کیلووات بر متر مربع به منظور فرار و یا بیش از ۲ کیلووات بر مترمربع در محل تجمع ایمن یا سوار شدن به قایق نجات (با لحاظ تابش خورشید) مواجهه نخواهد داشت. این تجهیزات بایستی مورد استفاده قرارگیرند تا اطمینان حاصل شود تجهیزات با شار تشعشع گرمایی بیش از مقدار تعیین شده در استاندارد HSE-01 مواجهه نداشته باشند.

۴-۲ ۴,۲ الزامات عملکردی

۴-۲-۱ ۴,۲,۱ کلیات

عملکرد حفاظت غیر فعال حریق (از نظر مقاومت در برابر آتش) مدت زمانی است (به دقیقه) که در طی آن پوشش غیر فعال حریق سازه یا تجهیزات را قبل از این که اولین وضعیت خطرناک در آنها مشاهده شود، حفاظت نماید. بایستی به سایر معیارها همچون دوام مواد ضد حریق قبل از آتش سوزی، واکنش در برابر آتش، نیازمندی های نصب، وزن و گواهینامه های پوشش ضد حریق نیز توجه شود.

۴-۲-۲ ۴,۲,۲ معیارهای عملکرد

سیستم های حفاظت غیرفعال حریق بایستی تصدیق شوند. فهرستی از آزمایشگاه های بین المللی و شرکت های مجاز گواهی دهنده مورد تایید در ضمیمه شماره یک آورده شده است. سایر آزمایشگاه ها و موسسات مجاز گواهی دهنده می تواند به شرط تایید کارفرما و منوط به رعایت کلیه الزامات مندرج در این استاندارد مورد استفاده قرار گیرند. هیچ یک از مواد ضد حریق نمی توانند بدون گواهینامه مورد استفاده قرار گیرد. از نظر میزان مقاومت حریق، سازه ها، پارتیشن ها و تجهیزات، سیستم های حفاظت غیر فعال بایستی سه معیار مهم را در طول مدت زمان تعیین شده مواجهه با حریق ایفا نمایند:

الف- پایداری: سازه بایستی ظرفیت باربری خود را در طول مدت زمان مواجهه با آتش حفظ نماید.

ب- یکپارچگی: پارتیشن ها بایستی از گسترش شعله و پراکنش دوده های داغ در طول مدت مواجهه با آتش جلوگیری نمایند.

ج- عایق بودن: سمتی از پارتیشن که با آتش در تماس نمی باشد، نباید به دمایی بیش از سطح مشخص در طول مدت زمان مواجهه با آتش برسد.

۴-۲-۳ ۴,۲,۳ حریق های استاندارد:

سه حریق استاندارد بایستی مد نظر قرار گیرد:

۴-۲-۳-۱ ۴,۲,۳,۱ حریق سلولزی (CF)

حریق سلولزی بعد از افروزش، یک افزایش دمای شعله آهسته دارد. منحنی استاندارد دما- زمان حریق سلولزی بایستی بر اساس مستندات مرجع IMO Resolution A.754 (18), ISO 834-1 و IMO SOLAS با لحاظ $T_0=20$ باشد.

جدول شماره یک: افزایش دما

زمان (دقیقه)	۰	۵	۱۰	۲۰	۳۰	۶۰	۱۲۰
دما (درجه سانتی گراد)	۲۰	۵۷۶	۶۷۸	۷۸۱	۸۴۱	۹۴۵	۱۰۴۹

مقادیر تابشی ۸ دقیقه بعد از اشتعال، عموماً برابر ۵۰ کیلو وات بر متر مربع می باشد.

۴-۳-۲-۲ ۴,۲,۳,۲ حریق هیدروکربن (HF)

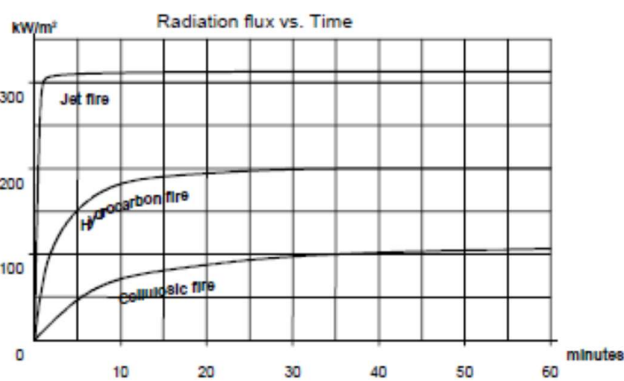
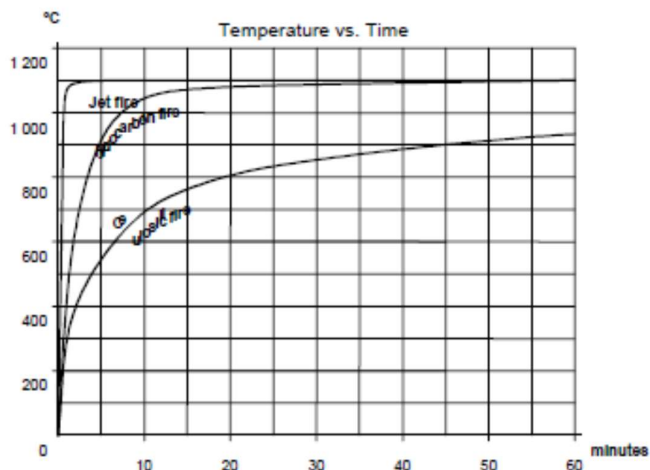
حریق هیدروکربن بعد از افروزش، یک افزایش دمای شعله سریع دارد. منحنی استاندارد دما- زمان حریق هیدروکربن بایستی از استاندارد UL1709 یا رویه معادل مورد تایید کارفرما استخراج شود. شار گرمایی ۲۰۵ کیلو وات بر متر مربع ± 15 کیلووات بر متر مربع بعد از گذشت ۵ دقیقه از زمان افروزش می باشد. دمای معمول پس از ۵ دقیقه بین ۱۰۳۷ و ۱۱۴۹ درجه سانتی گراد می باشد.

۴-۳-۲-۳ ۴,۲,۳,۳ حریق فورانی (JF)

حریق فورانی یک شعله متلاطم پخش شده ناشی از احتراق پاشش پیوسته سوخت گاز یا مایع تحت فشار می باشد. این نوع حریق، جدی ترین سناریوهای حریق هستند که مواد ضد حریق بایستی به دلیل اثر سایشی و همچنین نرخ سوخت عمدتاً بالاتر ناشی از تلاطم مخلوط هوا-سوخت در مقابل آن دوام داشته باشد.

تست حریق فورانی بایستی به صورتی که در OTI 95634 or ISO 22899-1 و یا دستورالعمل های مشابه مورد تایید کارفرما تبیین شده است، انجام گیرد.

بطور خاص در تست حریق فورانی بایستی پروپان با نرخ سوخت 0.5 ± 0.3 کیلوگرم بر ثانیه تحت شرایط کنترل شده ای که در OTI 95634 or ISO 22899-1 تبیین شده است را تامین شود.



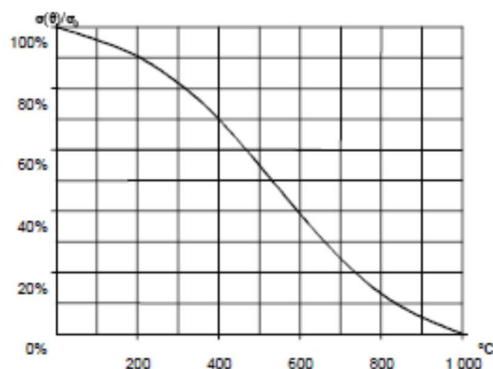
شکل شماره یک: منحنی های حریق استاندارد (دما و شار تابشی در واحد زمان)

۴-۲-۴ ۴,۲,۴ حداکثر دمای مجاز
 ۱-۴-۲-۴ ۴,۲,۴,۱ سازه های بتن مسلح

مقاومت مکانیکی سازه های بتن مسلح در دمای ۴۰۰ درجه سانتی گراد تا حدودی تضعیف می شود (به دلیل انبساط میلگرد های آهنی). در ۸۰۰ درجه سانتی گراد ریسک تخریب کامل بتن وجود دارد. دمای بحرانی بایستی ۴۵۰ درجه سانتی گراد فرض گردد.

۲-۴-۲-۴ ۴,۲,۴,۲ سازه های فولادی

دمای بحرانی برای فلز باید ۸۰۰ درجه فارنهایت یا ۴۲۷ درجه سانتی گراد تعیین شود که در تست کشش استاندارد، فلز از رفتار الاستیک خطی به سمت تغییر شکل پلاستیک میل می کند.



شکل شماره دو: مقاومت فولاد به دما

۳-۴-۲-۴ سایر مواد (سازه ها) ۴,۲,۴,۳

دمای بحرانی برای دیگر مواد بجز فولاد، نیز دمایی است که در آن مقاومت تسلیم به حداکثر تنش مجاز تحت شرایط بار عملیاتی کاهش می یابد.

۴-۴-۲-۴ تجهیزات ۴,۲,۴,۴

حداکثر دمای سطح ارایه شده در جدول زیر بایستی به عنوان مقادیر پیش فرض در تعیین الزامات حفاظت غیر فعال حریق برای تجهیزات مهم که ممکن است برای ایفای عملکرد خود در شرایط اضطراری نیازمند حفاظت باشند، مورد استفاده قرار گیرد. فهرست الزامات حفاظت غیر فعال حریق بایستی در مفاهیم ایمنی آورده شوند.

جدول شماره دو : حداکثر دمای سطوح

حداکثر دمای سطح (درجه سانتی گراد)	تجهیزات
< 350	تجهیزات و خطوط لوله فرایندی فولادی (ظروف فرایندی، برج ها، مبدل ها، و غیر) که حاوی هیدروکربن های گاز و مایع یا هیدروکربن های مایع شده می باشند.
< 200	بخش های مختلف رایزر ها (فرا ساحل) خطوط لوله و شیرهای توقف اضطراری
< 400	تکیه گاه رایزرها
< 200	پمپ های آتش نشانی، ژنراتورهای اضطراری

(۱) در تعیین حفاظت بین بدنه، عملگر و کنترل پانل شیرهای توقف اضطراری بایستی تفکیک قابل شد چرا که هر کدام از این سه بخش ممکن است دمای خرابی مختلفی که نایبستی از آن تجاوز کرد، داشته باشند. بطور معمول حداکثر دما برای شیرها ۱۵۰-۲۰۰ درجه سانتی گراد، برای عملگرها ۸۰-۱۱۰ درجه سانتی گراد، برای تجهیزات کنترلی ۶۰-۸۰ درجه سانتی گراد می باشد. در این خصوص بایستی از سازنده تجهیزات مشورت گرفته شود.

۵-۲-۴ مدت زمان حفاظت ۴,۲,۵

سیستم حفاظت غیر فعال حریق باید برای یک مدت زمان مشخص به دقیقه در طول زمانی که مداوما با حریق در تماس هستند، حفاظت لازم را ایجاد نماید. مقادیر پیش فرض بایستی به گونه ای تعریف شوند که سطح حفاظتی ذیل تامین شود مگر آن که در مفاهیم ایمنی به گونه ای دیگر مشخص شده باشد:

۱-۵-۲-۴ ۴,۲,۵,۱ ایمنی و حفاظت از جان افراد

- جهت فرار پرسنل از ناحیه حریق: کمتر از ۵ دقیقه

• جهت فرار از ساختمان های با تراکم بالای جمعیتی: به استاندارد ۲۶- HSE- رجوع شود.

• عملیات EER: ۱۲۰ دقیقه

۴-۲-۵-۲ ۴,۲,۵,۲ تعدیل و کاهش پیامد

• تکمیل فرایند تقلیل فشار: ۶۰ دقیقه

• اقدامات واکنش در شرایط اضطراری در مناطق با سطح خطر معمولی ۶۰ دقیقه

• اقدامات واکنش در شرایط اضطراری در مناطق خطرناک ۱۲۰ دقیقه

• در موقعیت هایی که حجم مایعات هیدروکربنی را نمی توان به سیستم تقلیل فشار انتقال داد: ۱۲۰ دقیقه

۴-۲-۵-۳ ۴,۲,۵,۳ ایمنی دارایی ها و حفاظت از محیط زیست

بر اساس الزامات تبیین شده در مفاهیم ایمنی و یا مطالعات مدیریت ریسک های فن آورانه (رجوع شود به استاندارد HSE- 05)، مدت زمان حفاظت بایستی مبتنی بر کاهش پیامد-های ناشی از خرابی تجهیزاتی که بایستی حفاظت شوند (سازه ها، ظروف فرایندی، شیرها، پایپ رک و غیره)، باشد.

ساختمان ها (ساختمان های صنعتی که سیستم های توقف اضطراری و سامانه های تشخیص حریق و گاز در آن ها قرار داده شده اند) هم باید در آنالیز مد نظر قرار گیرند. مقادیر پیش فرض حفاظتی می توانند انتخاب شوند لکن این مقادیر بایستی در مفاهیم ایمنی تبیین شوند.

۴-۲-۶ ۴,۲,۶ پارتیشن ها

میزان مقاومت در برابر حریق پارتیشن ها (سقف، دیوارها، کف، دک و طبقات سکو و غیره) و تیغه ها و عرشه های کشتی باید بر اساس میزان مقاومت استاندارد که در جدول شماره ۳ آمده است باشد، که در آن متوسط دمایی که سطح سرد پارتیشن (سطحی که با آتش تماس مستقیم ندارد) به آن خواهد رسید، آورده شده است.

جدول شماره سه: درجه مقاومت در برابر حریق در پارتیشن ها

عیاق سازی (حداکثر دمای سطح سرد)						
درجه مقاومت در برابر حریق	منحنی آتش	پایداری (دقیقه)	یکپارچگی (دقیقه)	مدت زمان (دقیقه)	میانگین (درجه سانتی گراد)	نقطه ای (درجه سانتی گراد)
A-0	CF (1)	60	60	0	none	none
A-30	CF (1)	60	60	30	140	180
A-60	CF (1)	60	60	60	140	180
B-0 (4)	CF (1)	30	30	0	none	none
B-15 (4)	CF (1)	30	30	15	140	180
B-30 (4)	CF (1)	30	30	30	140	180
H-0	HF(2)	120	120	0	none	none
H-60	HF(2)	120	120	60	140	180
H-120	HF(2)	120	120	120	140	180
J-0	JF(3)	120	120	0	none	none
J-15	JF(3)	120	120	15	140	180
J-60	JF(3)	120	120	60	140	180

نکته یک: حریق های سلولزی بر اساس ISO 834-1 و IMO SOLAS
 نکته دو: حریق های هیدروکربنی بر اساس UL 1709
 نکته سه: حریق های فورانی بر اساس OTI 95634 یا ISO 22899-1
 نکته چهار: کلاس های حریق B برای ممانعت از گسترش دود و گاز مناسب نیستند.

۴-۲-۴ ۴,۲,۷ پنجره ها

حفاظت حریق برای پنجره های دارای شیشه در کلیه تاسیسات بایستی با درجه مقاومت ضد حریق A-60 یا H-60 بسته به درجه مورد نیاز حفاظت ضد حریق خود ساختمان فراهم گردد. برای تاسیسات دریایی، بایستی از الزامات IMO SOLAS (SOLAS 2009 – Chapter II-2 - Regulation 4 - § 5.2.3 and Regulation 9 - § 4.1.3) نیز تبعیت شود. برای سازه های مسکونی دریایی که با ناحیه فرایندی (FSO, FPU و FPSO) مواجه هستند، درجه ضد حریق H60 مورد نیاز خواهد بود.

۴-۲-۴ ۴,۲,۸ سازه

درجه ضد حریق برای اعضای سازه از طریق دمای بحرانی مواد در برابر بدترین نوع حریتی که سازه باید در مقابل آن تاب بیاورد، و مدت زمانی که در طی آن دمای سازه نبایستی از دمای بحرانی تجاوز نماید، تعیین می شود. (یعنی سازه بایستی پایداری خود را حفظ کند).

نیازی برای تعیین درجه یکپارچگی سازه وجود ندارد و شیوه پیش رو یک تعریف استاندارد نیست. درجه ضد حریق بودن بایستی بصورت $T/XF/t$ نوشته شود که در آن T دمای بحرانی، XF نوع حریق و t مدت زمان مشخص شده برای تماس با حریق می باشد. درجه ضد حریق سازه بایستی بر اساس جدول شماره ۴ تعیین شود:

جدول شماره چهار: درجه مقاومت در برابر حریق در سازه ها

عایق سازی (حداکثر دمای سطح سرد)						
درجه مقاومت در برابر حریق (2)	منحنی آتش	پایداری (دقیقه)	یکپارچگی (دقیقه)	مدت زمان (دقیقه)	میانگین (درجه سانتی گراد)	نقطه ای (درجه سانتی گراد)
T/CF/60	CF(1)	60	NA	60	T	T
T/CF/120	CF(1)	120	NA	120	T	T
T/HF/60	HF(1)	60	NA	60	T	T
T/HF/120	HF(1)	120	NA	120	T	T
T/JF/60	JF(1)	60	NA	60	T	T
T/JF/120	JF(1)	120	NA	120	T	T

نکته یک: تعاریف یکسان با جدول شماره سه بخش ۴,۲,۶

نکته دو: T می تواند مقادیر مختلفی داشته باشد (به عنوان مثال ۴۲۷,۳۵۰ یا ۲۰۰ درجه سانتی گراد) به بخش ۶ مراجعه شود.

۴-۲-۹ ۴,۲,۹ سایر خواص

فهرست پیش رو به منظور آرایه یک راهنما در خصوص سایر الزاماتی که بایستی قبل از انتخاب مواد ضد حریق ارزیابی شوند، آورده شده است:

- دوام مواد ضد حریق قبل از تماس با حریق:

- **شرایط عمومی:** چسبندگی به لایه زیرین، مقاومت در برابر شرایط آب و هوایی و فرسودگی، مقاومت در برابر پاشش آب، مقاومت در برابر دمای پایین.
 - مقاومت مکانیکی، ارتعاش، تغییر شکل، خراشیدگی و سایش، ضربه
 - مقاومت در برابر مواد شیمیایی مثل اسیدها، بازها، نمک، حلال ها.
- **قابلیت ضد خوردگی و تضمین های مرتبط با آن** (شامل اثر مواد شیمیایی بر لایه زیرین): برای توضیحات بیشتر به ضمیمه شماره ۴ رجوع نمایید.
- **فرسودگی مواد ضد حریق:** بایستی مطابق طول عمر تاسیسات در نظر گرفته شده در فاز طراحی باشد.
- **مقاومت در برابر انفجار (موج انفجار):** نیاز است مواد ضد حریقی که روی سازه و تجهیزات اعمال می شود در برابر انفجار تا سطحی که سازه یا تجهیزات برای آن طراحی شده اند، مقاومت نماید.
- **عملکرد در هنگام حریق:** (گسترش شعله، واکنش به شوک گرمایی، مقاومت در برابر پاشش آب حاصل از فعال شدن سیستم سیلابی، انتشار دود و تولید گاز سمی)
- **نیازمندی های نصب:** (آماده سازی سطح، سازگاری با لایه زیرین، الزامات پوشش نهایی، حالت نصب/کاربری، برداشت پوشش، صلاحیت نصاب، خطرات بهداشتی هنگام نصب، تثبیت شرایط محیطی)

۴-۳ ۴,۳ تحلیل ریسک:

۴-۳-۱ ۴,۳,۱ خط مشی کارفرما

تصمیم گیری برای نصب حفاظت غیر فعال حریق و تعیین مشخصات و نوع مواد ضد حریقی که بایستی اجرا شود، باید پس از تحلیل ریسک حریق انجام شده و یک ارزیابی از پیامدها به منظور تعیین درجه حفاظت مورد نیاز برای مدت زمان بروز خطر حریق صورت پذیرد.

اگر چنین تحلیلی انجام نشده است، مقادیر پیش فرض برای وسعت حفاظت غیر فعال حریق و درجه ضد حریق مرتبط با آن باید اجرا شود. در هر مورد قواعد ذیل باید رعایت شود:

- الزامات حفاظت غیر فعال حریق برای حفاظت از جان افراد همواره باید صرفنظر از الزامات اختصاصی پروژه اجرا شود.
- الزامات حفاظت غیر فعال حریق برای حفاظت از محیط زیست بایستی اجرا شود.
- الزامات حفاظت غیر فعال حریق برای حفاظت از دارایی ها باید بر اساس خط مشی دارایی مندرج در مفاهیم ایمنی اجرا شود.

۴-۳-۱-۱ ۴,۳,۲,۱ فرضیات:

تعیین نیازمندی و درجه ضد حریق حفاظت غیر فعال بر اساس فرضیات ذیل می باشد مگر آن که در مفاهیم ایمنی بصورت دیگری تبیین شده و یا این نیازمندی ها اصلا موضوعیت نداشته باشد:

- تاسیسات متناسباً به نواحی حریق تقسیم بندی می شوند. (رجوع شود به HSE-01). براین اساس در هر لحظه صرفاً یک سناریوی حریق رخ می دهد و آتش نیز تنها محدود به یک ناحیه حریق خواهد بود. رخداد دو حریق بصورت همزمان مورد انتظار نمی باشد.

- سیستم قطع اضطراری اجرا می شود و این سیستم بدون هرگونه خرابی عملیاتی می باشد. با این وجود زمان پاسخ دهی سیستم قطع اضطراری (با لحاظ زمان لازم برای بسته شدن شیرهای قطع اضطراری) باید در نظر گرفته شود.
- در صورت وجود سیستم خودکار حفاظت فعال حریق، این سیستم در هنگام نیاز بدون خرابی و تاخیر عمل می نماید. هرچند لوله های آتش نشانی واقع در ناحیه حریق مربوطه ممکن است بدلیل پیامد حریق یا انفجار قابل استفاده نباشد.
- سیستم های قطع جریان فرایندی اجرا شده و بدون خرابی عملیاتی هستند. هرچند در صورت عدم سازگاری با سامانه قطع اضطراری، نایستی فرض شود که همه شیرهای قطع جریان فرایند الزاما به فرمان سامانه فرایندی بسته شوند.
- سیستم تقلیل فشار اضطراری در ناحیه حریق مجاور ناحیه حریق در حال آتش سوزی در صورت نیاز بصورت صحیح و بدون خرابی عمل می نماید. سیستم تقلیل فشار اضطراری در ناحیه حرقی که حادثه در آن رخ داده است می تواند بدلیل پیامد آتش سوزی یا انفجار (بخصوص به دلیل آسیب به هدر فلر) عملیاتی نباشد.
- هرگاه واکنش یا تصمیم گیری افراد لازم باشد، باید فرض شود که اپراتور آموزش دیده، دستورالعمل از قبل مشخص شده را بدون نقص یا تاخیر اجرا نماید، اما تصمیمات صحیح نمی تواند در پنج دقیقه اول بعد از یک رویداد فاجعه بار انجام گیرد.

۴-۴ ۴,۴ الزامات اجرا

علاوه بر الزامات عملیاتی که در بخش ۴,۲ و ۴,۳ گفته شد، باید به آرایش تجهیزات حفاظت غیر فعال حریق که عمدتاً عملکردشان ممکن است تحت تاثیر قرار گیرد توجه ویژه شود. موضوعات پیش رو بایستی مورد توجه قرار گیرد:

۴-۴-۱ ۴,۴,۱ ارزیابی خطر حریق:

ابتدا بایستی محل و نوع ناحیه خطر حریق شناسایی شود. کلیه فاکتورها شامل مقدار سوخت، فشار، دما و ترکیب شیمیایی منابع بالقوه سوخت در نظر گرفته شود. اغلب تجهیزاتی که برای اجرای پوشش ضد حریق در نظر گرفته می شوند باید الزاما در نقاطی باشند که بر اساس دستورالعمل ارزیابی خطر بررسی شده باشند. این ارزیابی بایستی بر اساس API PUBL 2218 باشد. به عنوان مثال بر اساس گروه بندی کیفی "منابع دارای قابلیت ایجاد حریق" جهت تعیین خطر استفاده شود. سودمندی تقسیم بندی تجهیزات به زیاد، متوسط، کم و تجهیزات بی خطر در تعیین نیازمندی های پوشش ضد حریق اثبات شده است. این تقسیم بندی برای اساس تجاری است که نشان می دهد برخی از انواع تجهیزات پتانسیل بالاتری از حریق نسبت به سایر تجهیزات بر اساس شدت و یا تواتر رویدادهای گذشته دارند. تعاریف منابع دارای قابلیت ایجاد حریق بدین جهت بکار می رود تا حداکثر انواع تجهیزات دارای هیدروکربن که می توانند مقادیر قابل توجهی از مایعات قابل اشتعال را به محیط رها نمایند، شامل شود. به عنوان یک قاعده کلی، کارفرما حد آستانه ۵ متر مکعب مایعات هیدروکربنی را مورد استفاده قرار می دهد. با این حال تجهیزاتی که به عنوان بی خطر دسته بندی شده اند، یا خطوط لوله تامین آب که جهت حفاظت فعال حریق تجهیزات در محدوده حریق مورد استفاده قرار گرفته اند، نیز در صورتی که بررسی ها نشان دهد این تجهیزات آسیب پذیر هستند، بایستی جهت حفاظت غیر فعال حریق در نظر گرفته شوند.

۴-۴-۲ ۴,۴,۲ ارتفاع شعله در یک حریق استخری

به عنوان یک قاعده کلی در یک حریق استخری مایعات قابل اشتعال، حفاظت در برابر آتش از سطح تا حداقل ارتفاع ۷,۵ متری باید به منظور حفظ پایداری و یکپارچگی المان های سازه عمودی و اطمینان از حفاظت مخازن و ظروف فرایندی افقی یا عمودی در نظر گرفته شود. بعلاوه یک مطالعه دقیق باید برای ارزیابی این که برخی المان های خمشی افقی سازه بالاتر از ارتفاع ۷,۵ متر از سطح باید حفاظت شوند یا نه انجام گیرد. بخصوص اگر سازه قابلیت نگه داشتن حریق استخری در خود را دارا باشد. در هر شرایطی اولین لایه افقی سازه باید حفاظت شود. این ارتفاع حریق باید از هر سطحی که در آن مایع نشست شده بتواند جمع شده و باقی بماند، محاسبه شود.

۴-۴-۳ قطر حریق استخری ۴,۴,۲

ناحیه حریق با رفرنس قرار دادن API PUBL 2218 که بر اساس آن ۹ متر شعاع حریق به عنوان مقدار پیش فرض برای آتش استخری می باشد، تعیین می شود. برای اطلاعات بیشتر در خصوص ابعاد محدوده یک سناریوی حریق می توان به جدول ذیل (جدول شماره ۵) مراجعه نمود:

جدول شماره پنج: محدوده سناریوهای حریق بر اساس API PUBL 2218

عمودی	افقی	منشاء خطر
۶ تا ۱۲ متر	۶ تا ۱۲ متر	یک محدوده سناریوی حریق ناشی از منبع رهایش سوخت مایع -عمومی
تا بالاترین سطح تکیه گاه تجهیزات	۶ تا ۱۲ متر	تجهیزات با قابلیت ایجاد حریق
تا نزدیکترین سطح به ارتفاع ۹ متری از سطح تراز	۶ تا ۱۲ متر	تجهیزات فاقد قابلیت ایجاد حریق که روی تجهیزات با قابلیت ایجاد حریق قرار می گیرند.
تا نزدیکترین سطح به ارتفاع ۹ متری از سطح تراز	تکیه گاه های لوله تا فاصله ۱۵ متری یا تا ناحیه مهار نشستی	ظروف حاوی گاز مایع به عنوان منابع بالقوه مواجهه
کلیه اعضای تکیه گاهی تا موقعیت کولر هوایی	۶ تا ۱۲ متر	کولرهای هوایی روی پایپ رک که در محدوده سناریوی حریق قرار دارند
۶ تا ۱۲ متر	۶ تا ۱۲ متر از منبع نشت مورد انتظار	تجهیزات دوار
۶ تا ۱۲ متر یا همانطور که برای تجهیز مد نظر مشخص شده است	تا امتداد محل دیواره دایک یا ۶ متر از ظروف ذخیره، هرکدام بزرگتر است	مخازن، مخازن کروی و شبه کروی حاوی مواد مایع قابل اشتعال بغیر از گاز مایع
از سطح آب تا سطح عرشه و خود عرشه	۳۰ متر بصورت افقی از منیفلدها یا اتصالات بارگیری	عرشه های دریایی که مواد قابل اشتعال در آنجا بکار گرفته می شوند.

برای اطلاعات بیشتر به بخش ۵ [API PUB 2218](#) مراجعه کنید.

۴-۴-۴ ۴,۴,۴ منافذ

دیواره های ضد انفجار نباید دارای منافذ باشند. هر جا تعبیه منافذ لازم است (جهت کابل و غیره) باید صرفاً با تایید کارفرما با هدف حفظ خصوصیات پارتیشن ها و یا دیواره ها و محدود کردن تعداد منافذ انجام گیرد. منافذ در یک پارتیشن (کابل ها، داکت، لوله، درب و پنجره ها و غیره) باید با درجه مقاومت حریق و انفجار مشابه تجهیزاتی مشخص شوند که به آن ها یا عملکرد آنها مربوط می باشند.

۴-۴-۵ ۴,۴,۵ تکیه گاه ها

سیستم مختلف تکیه گاهی (سینی و تکیه گاه های کابل های سیستم های حیاتی ایمنی، تکیه گاه های داکت سیستم تهویه مطبوع، تکیه گاه های خطوط لوله و غیره) باید با درجه مقاومت حریق و انفجار مشابه تجهیزاتی مشخص شوند که به آن ها یا عملکرد آنها مربوط می باشند.

۴-۴-۶ ۴,۴,۶ آتش فورانی

درجه حفاظت غیر فعال حریق بایستی در مفاهیم ایمنی و بر اساس ارزیابی ریسک مشخص شود.

۴-۴-۷ ۴,۴,۷ فاصله لازم جهت انبساط پوشش های پف کننده

فاصله لازم باید اطراف مواد ضدحریق فعال فراهم شود تا انبساط کامل پوشش های پف کننده در طول زمان حفاظت مشخص شده امکان پذیر باشد. به عنوان یک مقدار پیش فرض، حداقل فاصله لازم باید ۱۰۰ میلی متر لحاظ شود. عملکرد درب های فرار نباید به خاطر انبساط پوشش های پف کننده تحت تاثیر قرار گیرد.

۴-۴-۸ ۴,۴,۸ مقدار قطع شدگی هنگام اعمال مواد ضد حریق

در اعمال پوشش ضدحریق روی قسمتی از امان های سازه ای حفاظت شده که اقلامی به آن متصل می شوند بایستی توجه ویژه صورت پذیرد. بنابراین یک مقدار قطع شدگی باید در طی مهندسی پایه در نظر گرفته شده و در هنگام مطالعات مهندسی تفصیلی بر اساس الزامات طراحی سازه و ضمیمه ۴ این استاندارد تایید گردد. مقدار پیش فرض قطع شدگی برابر ۴۵۰-۵۰۰ میلی متر در نظر گرفته می شود.

در هنگام اعمال پوشش ضد حریق روی رایزرهای فراساحلی، فاصله لازم برای کلمپس ها و دیگر متعلقات باید قبل از اعمال پوشش در نظر گرفته شود. میزان قطع شدگی برای جوشکاری پیرامونی (اتصال در محل) باید قبل از اعمال پوشش مشخص شود. **(GS EP PLR 100)**

۵ -۵ انواع مواد ضد حریق

۵-۱ کلیات

مواد ضد حریق که بیشتر در صنعت نفت استفاده می شوند، می تواند در دو گروه اصلی طبقه بندی شوند: عایق های فعال و غیر فعال. عایق های فعال هنگامی که در معرض حریق قرار گیرند دچار تغییرات فیزیکی و شیمیایی می شوند. در حالی که عایق های غیر فعال اینگونه نیستند. عایق های فعال از نوع اپوکسی خواه از طریق متورم شدن و خواه از طریق تصعید با حریق واکنش می دهند. در این بخش مواد ضد حریق بصورت زیر تقسیم بندی می شود:

- اپوکسی ها: بخش ۵,۲ را ببینید
- پوشش های سیمانی: بخش ۵,۳ را ببینید
- الیاف، پانل ها/باکس های پیش ساخته : بخش ۵,۴ را ببینید.
- پلاستیک های تقویت شده با شیشه: بخش ۵,۵ را ببینید
- سایر مواد: بخش ۵,۶ را ببینید

کاربرد فیبرهایی که در شرایط آب و هوایی مرطوب رطوبت را جذب می کنند و فیبرهای سرطازا (به عنوان مثال آزیستوز) ممنوع هستند.

دو نوع از مواد ضد حریق مختلف که به روش های متفاوت عمل می نمایند و بطور معمول روی سازه های تاسیسات فراساحلی اعمال می شوند عبارتند از:

- مواد ضد حریق سیمانی
- مواد ضد حریق پف کننده اپوکسی

۵-۲ اپوکسی ها

مواد ضد حریق نوع اپوکسی بوسیله متورم شدن یا تصعید (نکته شماره ۱ را برای اطلاعات بیشتر ببینید) عایق فعال فراهم می نمایند. این مواد عموماً به شکل مخلوط های چند جزئی جهت اعمال بصورت اسپری در دسترس هستند. هر چند این مواد می توانند بصورت پانل های پیش ساخته خریداری شده و در محل پیچ شوند. (بخش ۵,۴ را هم ببینید)

• **مواد پف کننده:** بر اثر تغییر فیزیکی و شیمیایی، حجم اعمال شده آنها چندین برابر منبسط می شود و یک زغال با ضریب هدایت گرمایی پایین تشکیل می دهد که گرما را جذب می کند.

• **مواد تصعید شونده:** تغییر مستقیم از حالت جامد به بخار (و احتمالاً دود و فیوم) گرما را جذب می کند.

اپوکسی ها می توانند برای المان های سازه های فراساحلی بکار روند (بخش خارجی المان های جکت بالای اسپلش زون)، بخش بیرونی سقف و طبقات سکو، طبقات زیرین، محفظه تجهیزات و مسیرهای لوله کشی.

این مواد عملکرد فوق العاده ای در مقابل حریق و آتش های فورانی و مقاوت خوبی در برابر انفجار، خوردگی و ضربه دارند.

این مواد با حریق واکنش داده و مواد شیمیایی سمی آزاد می کنند بنابراین نباید در نواحی محصور که پرسنل ممکن است

حضور داشته و نیاز است باقی بمانند و یا جاهایی لازم است افراد از میان حریق عبور کنند استفاده شوند. **نمونه مواد**

اپوکسی آمان شونده در ضمیمه شماره ۲ جدول شماره ۹ آورده شده است.

نکته ۱: مواد ضد حریق پف کننده در ابتدا به عنوان پوشش های ضد خوردگی اپوکسی پایه رزین معرفی شدند لکن به دلیل قابلیت هایشان به منظور حفاظت ضد حریق نیز توسعه یافتند. بنابراین به دلیل ماهیتشان این مواد خاصیت مقاومت به خوردگی خیلی خوبی فراهم می سازند. نکته کلیدی جهت دوام موفق مواد پف کننده اپوکسی در مرحله ای است که اعمال می شوند به گونه ای که آنها بصورت صحیح به زیر سطحی که بصورت مناسب آماده سازی شده است، متصل شوند. اگر این مواد بصورت صحیح اعمال شوند، چسبندگی و مقاومت به ضربه، سایش و ارتعاش مناسبی را با قابلیت اطمینان ذاتی فراهم می نمایند. یک ماد ضد حریق پف کننده متشکل از یک چسب رزین است که هنگامی که در معرض حریق قرار گیرد، رنگدانه های فعال را محکم نموده و باعث می شود مواد متورم شده و تشکیل زغال بدهند. در تکمیل واکنش این زغال یک لایه عایق ایجاد نموده و حفاظت در برابر حریق را فراهم می سازد. در فیلم های نازک پف کننده که برای مقاومت در برابر حریق های هیدروکربنی در محیط های فراساحل مورد نیاز است، متورم شدن می تواند فاکتوری بین ۴ و ۸ برابر ضخامت جامد اولیه باشد. زمانی که زغال تشکیل شود عایق گرمایی ایجاد می شود اگرچه زغال بصورت یکنواخت ساییده شود. مواد پف کننده باید با مواد تقویت کننده که به منظور اطمینان از باقی ماندن زغال در محل در طی فرایند باد شونده بکار می روند، مورد استفاده قرار گیرد. این موضوع بخصوص زمانی مهم است که نیروی سایشی مرتبط با آتش فورانی وجود داشته باشد. در مواد پف کننده اپوکسی اولیه از یک سیستم توری و گیره استفاده می شد که اغلب توری با مواد مقاوم در برابر خوردگی پوشش داده می شود. اکنون در مواد جدید یک فیبر آستری در نظر گرفته می شود که مواد را مستقیماً به سطح زیر کار اعمال نمی کند. با مواد جدید، اپوکسی پف کننده به سطح زیر کار (که بایستی در قبل از اعمال مواد ضد حریق با آستر پوشش داده شود) متصل می شود. هرگاه این مواد با یک آستر، پوشش آب بند و پوشش نهایی مناسب استفاده شوند، مواد به اندازه یک سیستم بسیار ضد آب عمل نموده و حفاظت خیلی خوبی را برای سطح زیر کار فراهم می سازند.

۵-۳ پوشش های سیمانی

مواد ضد حریق از نوع سیمانی یک عایق غیر فعال ایجاد می کنند (نکته دو را برای اطلاعات بیشتر ببینید) این مواد بصورت دوغاب مخلوط شده و بصورت اسپری اعمال می شوند. هرچند آنها می توانند بصورت پانل های پیش ساخته نیز خریداری شده تا در محل پیچ شوند. (بخش ۵,۴ را ببینید)

سیمان ها غیر قابل احتراق هستند و نگهداری آسان دارند. با این حال این مواد مقاومت ضعیفی در برابر انفجار داشته و مستعد خوردگی بوده و ممکن است باعث خوردگی سازه فلزی شوند. به علاوه نصب توری های تقویتی نیازمند فعالیت فیزیکی طاقت فرسا خواهد بود.

این مواد دوگروه عمده از مواد ضد حریق سیمانی هستند: اولی بر پایه سیمان های غیر ارگانیک و دومی بر پایه سیمان های اکسید کلراید منیزیم می باشند که نباید در تاسیسات کارفرما مورد استفاده قرار گیرند. سیمان های غیر ارگانیک برای مواد ضد حریق بکار می روند سیمان هایی هستند که یا با منیزیم یا نوع پورتلند همراه یا بدون ورمیکولیت استفاده می شوند.

حفاظت در برابر حریق در دو مرحله ایجاد می شود: از دست دادن آب سیمان در ۱۰۰ درجه سانتی گراد و سپس در دماهای بالاتر، سیمان به عنوان لایه عایق عمل می کند. ورمیکولیت مقاومت به دماهای بالاتر را افزایش می دهد. ~~نمونه های محصولات پایه سیمان های غیر ارگانیک در ضمیمه دو جدول ۹ آورده شده است.~~

مواد ضد حریق سیمانی می توانند روی المان های سازه در خشکی اعمال شوند. (داخل ماژول ها) تجهیزات EER, ER و محفظه ها، محفظه تجهیزات، ظروف تحت فشار و پایه ها. استفاده از این مواد برای تاسیسات فراساحلی ممنوع است. مواد ضد حریق بتن مسلح نباید روی سازه های انعطاف پذیر بکار رود و باید کاربرد این پوشش ها به علت تخلخل و آسیب پذیری به سیکل های یخ زدن/آب شدن، به مناطق خشک محدود شود.

نکته ۲: مواد ضد حریق سیمانی ترکیبی از ورمیکولیت و سیمان بوده که می تواند در محل اسپری شده یا ماله کشی شود. ورمیکولیت یک ماده معدنی است که تحت یک فرایند گرمایی که به ورقه ورقه شدن مشهور است قرار می گیرد. زمانی که ورقه ورقه شدن اتفاق می افتد، میلیون ها شکاف میکروسکوپی در ذرات ایجاد شده که به آنها خاصیت عایقی و قابلیت نگهداشتن آب را می دهد. انبساط حاصله می تواند تا ۲۰ برابر اندازه اولیه باشد. این فرایند ورمیکولیت را سبک وزن، حس کننده هوا و جاذب آب می کند. ورمیکولیت دوستدار محیط زیست بوده و از نظر شیمیایی خنثی و بعد از ورقه ورقه شدن کاملاً استریل است. هنگام آتش سوزی هوای محبوس شده تولید بخار نموده و سطح ماده را در دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد نگه می دارد، میزان رطوبت معمول برای مواد سیمانی بین ۵-۱۵ درصد حجمی می باشد. زمانی که آب تمام شد، سپس ماده به عنوان مانع حرارتی عمل می کند لکن دما بالای عدد ۱۰۰ درجه سانتی گراد افزایش می یابد. این ماده باید با پوشش نهایی، آستر سطح و توری تقویت کننده مورد استفاده قرار گیرد. همچنین این مواد می توانند با یک آستر ضد آب بین مواد سیمانی و پوشش نهایی بکار روند هر چند در مرحله اولیه نصب مواد این لایه بکار برده نشده باشد.

۴-۵ ۵,۴ فیبرها و باکس ها / پانل های پیش ساخته:

فیبرها بر دو نوع هستند: سرامیکی یا معدنی. آنها عموماً به شکل باکس/ پانل های پیش ساخته هستند که با فولاد یا دال بتنی تقویت می شوند. یا می تواند به تنهایی به شکل پتو خریداری شوند. (بخش ۵,۶ را ببینید) باکس ها/ پانل های پیش ساخته می توانند از سایر مواد ضد حریق مثل اپوکسی، پوشش های سیمانی یا کامپوزیت یا رزین استفاده کنند.

فیبرها و پانل های پیش ساخته مقاومت خوبی در برابر موج انفجار و مواد شیمیایی داشته و سبک وزن هستند. آنها نیاز به نگهداری نداشته و می توانند براحتی برداشته شوند. هر چند فیبرها و پانل های پیش ساخته معایبی دارند که استفاده از آنها را در محل هایی که مواجهه مستقیم با حریق های هیدروکربنی وجود دارد، محدود می کنند. بنابراین آنها می توانند فقط برای حفاظت در برابر حریق های سلولزی خارج از ناحیه اختصاصی یا به عنوان بخش داخلی محفظه تجهیزات، ساختمان ها و در آب و هوای خشک خارج از محفظه مورد استفاده قرار گیرند.

استفاده از پانل های دارای چسب های ارگانیک در فضاهای داخلی باید ممنوع شوند.

۵-۵ ۵,۵ پلاستیک تقویت شده با شیشه (GRP)

GRP یک کامپوزیت پلیمری پایه رزین است که با پشم شیشه تقویت شده است. رزین های رایج، اپوکسی، پلی استر، وینیل استر و مشتقات فنولیک می باشند. رزین های ترمو پلاستیک مستثنی هستند. این نوع از مواد کامپوزیتی بطور عمده مورد استفاده قرار گرفته و برای ضد حریق کردن لوله ها و رایزر ها توصیه می شوند. (این قسمت حذفیات داریم)

این پوشش به عنوان حفاظت خارجی در کارخانه اعمال شده و در سایت برای اتصالات جوشی در نظر گرفته می شوند. نوع رزین باید برای حداکثر دمای عملیاتی انتخاب شود.

۵-۶-۵ سایر مواد ضد حریق

۵-۶-۱ معرفی

سایر مواد ضد حریق که متعلق به دسته اپوکسی ها، فیبرها و پانل های پیش ساخته نیستند، در دسترس هستند. آنها می توانند بصورت ذیل دسته بندی شوند:

- پتو های فیبری: بخش ۵,۶,۲ را ببینید
- صمغ ها: بخش ۵,۶,۳ را ببینید
- سیلیکون ها: بخش ۵,۶,۴ را ببینید
- فوم پلی اورتان: بخش ۵,۶,۵ را ببینید

۵-۶-۲ پتوهای فیبری

- سبک وزن و ارزان هستند.
- جاذب رطوبت بوده و الزاما به پوشش ضد بخار نیازمند بوده و استفاده از آنها در محیط بیرون محدود می شود.
- نمیتواند مستقیما با حریق های هیدروکربنی تماس داشته باشد و نیازمند یک غلاف حفاظتی هستند.
- با برداشتن غلاف حفاظتی براحتی قابل بازرسی هستند.

۵-۶-۳ صمغ ها

- سبک وزن بوده و براحتی در اشکال هندسی پیچیده نصب می شوند.
- مقاومت عالی به انفجار و آلودگی مواد شیمیایی دارند.
- بخصوص برای حفاظت منافذ و سینی کابل ها مناسبند.

۵-۶-۴ سیلیکون ها

- خصوصیات آن ها شبیه صمغ ها هستند.

۵-۶-۵ فوم پلی اورتان

- عایق سازی موثر گرما هستند ولی بسرعت مستهلک می شوند.
- زمانی که گرم می شوند هیدروژن سیانید آزاد می کنند و استفاده از آنها در محل حضور پرسنل ممنوع است.

۵-۷ الزامات تعیین ضخامت

محاسبه و تعیین ضخامت مواد ضد حریق بر عهده تامین کننده است زیرا ضخامت به نوع ماده ضد حریق، موادی که باید حفاظت شوند و میزان حفاظت حریق مورد نیاز بستگی دارد. تامین کننده مواد ضد حریق باید گواهینامه تست (شامل گزارش کامل تست) را مطابق قواعد پیش رو را ارایه نماید تا ضخامت مواد ضدحریق برای درجه ضد حریق مورد نیاز و یا سطح حفاظت در برابر آتش تایید شود.

۵-۷-۱ پار تیشن ها و سازه ها

برگه اطلاعات فنی برای مواد ضد حریق مختلف باید خصوصیات و روش های اعمال آنها را تشریح نماید تا بتوان ضخامت صحیح پوشش برای مدت زمان مقاومت حریق داده شده برای هر مقطع فولادی و Hp/A مربوط به آن انتخاب شود، بدون آن که نیاز به منابعی (اطلاعاتی) جهت ارزیابی جداگانه باشد.

برای اعمال پوشش ضد حریق سازه ها قدم اول در تعیین ضخامت، محاسبه فاکتور Hp/A است. هر قطعه از فولاد توانایی جذب بخشی از گرما را دارد. ناحیه بزرگتری از فولاد که با حریق در تماس است، میزان بیشتری از گرما را که می تواند بر استحکام فولاد اثر بگذارد جذب می کند. بنابراین مقاطع ضخیم کم عمق قابلیت بالاتری نسبت به مقاطع نازک عمیق برای مقاومت در برابر حریق دارند و این قابلیت تحت عنوان فاکتور Hp/A مقاطع فولادی بیان می شود که Hp محیط مقطع در معرض با حریق (متر) و A مساحت سطح مقطع المان فولادی (متر مربع) می باشد (مثال ارایه شده در ضمیمه ۳ را ببینید). مقطع با فاکتور Hp/A زیاد سریعتر از مقطع با فاکتور Hp/A کم گرم شده فلذا نیازمند مشخصات حفاظتی بالاتری برای رسیدن به سطح یکسانی از مقاومت حریق می باشد. قدم بعدی برای تعیین ضخامت، یافتن ضخامت صحیح مواد از جداول با استفاده از مقادیر Hp/A می باشد. اگرچه مقاطع سازه های فلزی فاکتور Hp/A خاص خود را دارند ولی مقایر ضخامت به نوع مواد محافظ حریق مشخص شده و همچنین این که مواد در مقاطع افقی یا عمودی استفاده می شوند بستگی خواهد داشت. برای پار تیشن ها بجز فولاد، ضخامت جدول ۶ مقادیر پیش فرض مواد ضد حریق هستند که به میلیمتر آورده شده اند. پار تیشن ها المان هایی هستند که یکپارچگی خودشان را دارند و بارهای دیگری جز وزن خودشان را تحمل نمی کنند.

جدول شماره ۶: مقادیر پیش فرض برای ضخامت مواد مقاوم در برابر حریق در پار تیشن ها

درجه مقاومت در برابر حریق	اپوکسی ها		پوشش های سیمانی		پانل های فیبری	
	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی
A-0	NA	NA	8	10	25	30
A-30	NA	NA	16	18	30	35
A-60	9	10	25	27	35	40
H-0	6	6	13	13	35	40
H-60	12	14	25	35	70	80
H-120	16	20	40	45	80	90

برای سازه ها، مقاومت سازه در برابر حریق به شکل آنها بستگی دارد. جدول ۷ بترتیب مقاطع تیر آهن های اچ شکل معمول برای فاکتورهای Hp/A از گستره ۵۰ تا ۲۰۰ m⁻¹ را ارایه می نماید. ضخامت مواد ضد حریق به میلیمتر داده شده است.

جدول شماره ۷: مقادیر پیش فرض برای مواد مقاوم در برابر حریق در سازه ها

درجه مقاومت در برابر حریق	اپوکسی ها				پوشش های سیمانی				پانل های فیبری			
	Hp/A(m ⁻¹)				Hp/A(m ⁻¹)				Hp/A(m ⁻¹)			
	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200
400/CF/60	4	5	6	7	NA	NA	NA	NA	(1)	(1)	29	(1)
400/CF/120	8	10	12	14	NA	NA	NA	NA	(1)	(1)	52	(1)
400/HF/60	5	7	9	11	20	26	30	32	20	37	50	60
400/HF/120	10	13	17	20	35	40	44	(2)	42	74	100	120

نکته ۱: اطلاعاتی موجود نیست.

نکته ۲: ضخامت مورد نیاز قبل اجرا نیست.

نکته ۳: پیشنهاد می شود پس از انجام محاسبات لازم یک مقدار حداقل جهت ضخامت پوشش ضد حریق برای هر ناحیه یا کل پروژه در نظر گرفته شود بطوری که بدترین حالت را پوشش دهد و احيانا المان های خاصی که از مقدار مذکور ضخامت بیشتری نیاز دارند، ضخامت بیشتر مشخص و اجرا گردد.

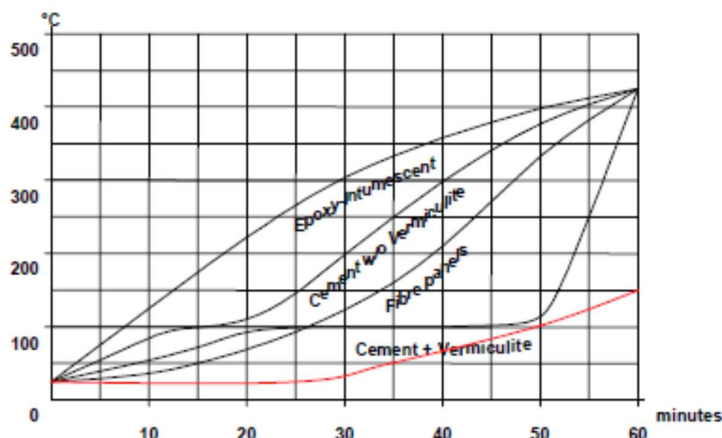
۵-۷-۲ ۵,۷,۲ خطوط لوله و ظروف فرایندی

برای خطوط لوله و ظروف فرایندی ضخامت مورد نیاز مواد ضد حریق باید بر اساس آزمایشات حریق که پیرو مشخصات سازنده و درجه ضدحریق مورد نیاز انجام شده است و در گواهینامه آمده و توسط کارفرما تایید گردیده، ارائه شود. به عنوان یک قاعده کلی، مواد ضدحریق نباید به عنوان عایق حرارتی در نظر گرفته شوند. حتی اگر در موارد خاصی مواد عایق حرارتی بتوانند مقداری حفاظت جریق ایجاد نمایند (اگر بصورت مناسب نصب و حفاظت شده باشند). بطور خاص برخی مواد ضد حریق ممکن است به دمای عملیاتی (نه حریق) تا کمتر از (۱۶۰ درجه فارنهایت) ۷۰ درجه سانتی گراد محدود شوند. مواد مناسب برای محدوده نرمال دمای عملیاتی سطح زیر کار باید با بررسی دقیق برگه اطلاعات سازنده درخصوص محدودیت های حرارتی ممکن انتخاب شوند.

۵-۸ ۵,۸ پاسخ های معمول مواد ضدحریق

منحنی دما - زمان پاسخ دهی ممکن است یک معیار برای انتخاب مواد ضد حریق باشد. بخصوص زمانی که مواجهه حریق در ارتباط با یک منحنی تقلیل فشار اضطراری یا در حفاظت مخازن ذخیره گاز مایع برای جلوگیری از اثر BLEVE باشد. شکل ۳ منحنی های پاسخ معمول برای انواع مختلف مواد ضد حریق را در یک درجه یکسان 427/HF/60 برای یک تیر آهن از سازه با $H_p/A = 160 \text{ m}^{-1}$ با ضخامت های ذیل را ارائه می نماید:

- اپوکسی، پف کننده: ضخامت حدود ۱۰ میلیمتر
- سیمان، غیر آلی، با ورمیکولیت: ضخامت حدود ۲۵ میلیمتر
- سیمان، غیر آلی، بدون ورمیکولیت: ضخامت حدود ۳۰ میلیمتر
- پانل های پیش ساخته فیبری: ضخامت حدود ۵۰ میلیمتر
- پوشش GRP روی لوله (حداکثر قطر خارجی: ۵۰۰ میلیمتر): ضخامت حدود ۳۵ میلیمتر - با درجه 350/JF/90 rating : خط منحنی قرمز را ببینید.



شکل شماره ۳: دمای سطح سرد برای مواد ضد حریق مختلف

بایستی توجه داشت که منحنی های پاسخ کاملا متفاوت هستند:

- عملکرد مواد ضد حریق نوع اپوکسی های پف کننده همراه با توسعه میزان تورم، با زمان و دما افزایش می یابد.
- سیمان های غیر آلی بدون ورمیکولیت گرایش به کنترل دما در محدوده بین ۱۰۰ تا ۳۰۰ درجه سانتی گراد را دارند. هنگامی که میزان آب داخل آنها تمام شود عملکرد آنها کاهش می یابد.
- اضافه شدن ورمیکولیت در جایی که دما در حدود ۱۰۰ درجه سانتی گراد کنترل شده است، پهنای منحنی تخت را افزایش می دهد.
- پانل های پیش ساخته فیبری هیچ پاسخ عایقی فعالی ندارند و بعد از یک وقفه کوتاه، در سمت سرد، دما بصورت خطی افزایش می یابد.

۶-۶ کاربرد پوشش در نمونه های متداول

هدف از این بخش ارایه مقادیر پیش فرض درجه ضد حریق است تا برای نمونه های متداول اعمال شود اگر تحلیل ریسک انجام نشده باشد.

۶-۱-۱-۱ المان های اصلی سازه

۶-۱-۱-۱-۱ الزامات

فقط سازه های تکیه گاهی تجهیزات ER و EER و رایزرها و شیرهای توقف اضطراری آنها باید بعنوان یک قاعده کلی با مواد ضد حریق مطابق با الزامات و معیارهای مندرج در بخش ۶،۱،۱،۱، ۶،۱،۱،۲، ۶،۱،۲ و ۶،۱،۳ بصورت ذیل حفاظت شوند. مگر آن که در بخش حفاظت دارایی ها مفاهیم ایمنی بصورت دیگری قید شده باشد.

۶-۱-۱-۱-۱ بخش خشکی

سیستم های ER و EER باید ترجیحا به گونه ای طراحی شوند که به سازه های تکیه گاهی نیاز نباشد. اگر این کار امکان پذیر نیست، الزامات مشابه با الزاماتی که برای محیط فراساحل معتبر می باشد، بایستی اعمال گردد.

۶-۱-۱-۲ بخش فراساحل

حفاظت غیر فعال حریق که برای سازه های تکیه گاهی تجهیزات ER و EER، رایزرها و شیرهای توقف اضطراری اعمال می شود برای اطمینان از کارایی آنها در طول مدت زمان مورد نیاز، کافی نمی باشد، اگر سازه اصلی تاسیسات فراساحلی قادر به تحمل اثر حریق برای حداقل زمان مذکور نباشد. بعلاوه حفاظت غیر فعال حریق بایستی در محل هایی که فروریزش یک سازه غوطه ور در حریق می تواند جان پرسنلی که در حال فرار هستند یا وظایف ER را انجام می دهند به خطر بیاندازد و یا محیط پیرامون را متاثر نماید، نیز در نظر گرفته شود.

در تشریح موضوع قبل فرض می شود که سازه اصلی تاسیسات فراساحلی می تواند به اندازه سازه هایی که تکیه گاه تجهیزات خاص هستند واقعا مقاومت نماید. اگر این الزام موضوعیت نداشت آن گاه یک مطالعه تخصصی باید در مرحله اولیه مهندسی انجام پذیرد تا حداکثر مدت زمان لازم برای تحقق تخلیه نفرات تعیین شده و حفاظت غیر فعال حریق (روی سازه در معرض با حریق) بایستی به گونه ای اعمال شود که قابلیت مقاومت به حریق آنها به اندازه ای که برای تخلیه و نه بیشتر لازم است تداوم یابد، کافی باشد. معمولا الزامات بیشتری وجود ندارد مگر آن که بصورت دیگری در مفاهیم ایمنی با هدف حفاظت دارایی ها مشخص شده باشد.

۶-۱-۲ کاربردها

۶-۱-۲-۱ الزامات اجباری

- سازه تکیه گاهی تجهیزات EER (پناهگاه های موقت، نواحی تجمع، نقاط سوار شدن، برج های مخابراتی اگر با حریق در تماس هستند) و تجهیزات ER (فلرهای مرتفع، ایستگاه تجهیزات اضطراری، وسایل اطفای حریق فعال)
- سازه های تکیه گاهی برای رایزرها و شیرهای توقف اضطراری.
- سازه های تکیه گاهی برای تجهیزاتی که ممکن است بر روی تجهیزات ER یا EER و یا رایزرها و شیرهای توقف اضطراری سقوط کنند.

۶-۲-۱-۲ الزامات اختیاری

- سازه های تکیه گاهی تجهیزاتی که بر اساس بخش حفاظت دارایی در مفاهیم ایمنی مشخص شده اند.

۶-۱-۳ میزان پیش فرض درجه ضد حریق

- دمای بحرانی: ۴۲۷ درجه سانتی گراد (فولاد)
- درجه ضد حریق بودن:

○ در ناحیه اختصاصی: HF یا JF

○ خارج از ناحیه اختصاصی: CF

- مدت زمان:

○ تجهیزات ER یا EER در نواحی خطرناک: ۱۲۰ دقیقه

○ تقلیل فشار اضطراری: ۶۰ دقیقه

○ تجهیزات ER یا EER در نواحی غیر خطرناک ولی در ناحیه اختصاصی: ۶۰ دقیقه

○ سازه های تکیه گاهی رایزرها و شیرهای توقف اضطراری: ۱۲۰ دقیقه

○ حفاظت دارایی: براساس مفاهیم ایمنی می باشد.

۶-۲ الزامات داخلی سازه و پارتیشن ها

۶-۲-۱ الزامات

- الزامات پایه مشابهی برای اعضای اصلی سازه لحاظ می شود. (بخش ۶,۱ را ببینید) در این مورد، اما فقط روی اعضای سازه قرار گرفته در فضای داخلی یا در نواحی بسته اعمال می شود.
- مواد پف کننده نباید در داخل نواحی بسته مورد استفاده قرار گیرند.
- از طرفی اعضای سازه های داخلی عموماً در برابر محیط مرطوب محافظت می شوند و مواد فیبری بصورت کلی یک انتخاب عملی هستند.

۶-۲-۲ کاربردها و مقادیر پیش فرض ضد حریق بودن

این بخش شبیه بخش ۶,۱,۲ و ۶,۱,۳ می باشد.

۶-۳ ۳-۶ محفظه های مرتبط با ER یا EER

۱-۳-۶ ۶,۳,۱ الزامات

حفاظت غیر فعال حریق باید براساس شرایطی که مرتبط با عملیات ER یا EER می باشند، برای مدت زمان لازم جهت بازگرداندن شرایط تحت کنترل (ER) یا تکمیل عملیات تخلیه نفرات، نصب شوند. میزان حضور نفرات در این شرایط در هنگام اضطرار، زیاد یا خیلی زیاد است و بسیار مهم است که مواد ضد حریق هیچ گونه گاز سمی یا دود آزاد نکنند.

۲-۳-۶ ۶,۳,۲ کاربرد

۱-۲-۳-۶ ۶,۳,۲,۱ الزامات اجباری

- ER: اتاق کنترل، اتاق کلید برق اضطراری، مراکز اضطراری، اتاق مخابرات (در صورت وجود) محفظه های پمپ های آتش نشانی.

- EER: پناه گاه موقت، محل تجمع، نقاط سوار شدن به کشتی.

۲-۲-۳-۶ ۶,۳,۲,۲ الزامات اختیاری

- ندارد

۳-۲-۳-۶ ۶,۳,۲,۳ مقادیر پیش فرض درجه ضد حریق

- EER یا ER در نواحی خطرناک: H-120 یا J-60

اگر J-15 کافی نمی باشد، باید مورد به مورد بررسی شود با در نظر گرفتن این که وجود یک سیستم EDP خودکار از نظر تئوریک می تواند موجودی هیدروکربن را در ۱۵ دقیقه تخلیه نماید.

- ER یا EER در نواحی غیر خطرناک ولی در ناحیه اختصاصی: H-60 (نکته ۱ و ۲ را ببینید)

- ER خارج از ناحیه اختصاصی: A-0

- در یک محفظه که دیواره های خارجی از کلاس H یا J هستند، پارتیشن های داخلی بین ER و سایر تجهیزات اگر خطر از نوع حریق سلولزی است باید A-60 (بعنوان مثال پارتیشن بین اتاق کنترل و اتاق برق) ، اگر خطر از نوع حریق هیدروکربنی است باید H-60 باشد (بعنوان مثال پارتیشن بین اتاق کنترل و پمپ های حریق با نیرو محرکه دیزل)

نکته ۱: فرض می شود آتش فورانی در ناحیه اختصاصی یک تهدید نیست ولی خارج از نواحی خطرناک حداقل، محل هایی که تجهیزات ER یا EER قرار دارند، می باشد.

نکته ۲: ممکن است H-0 بجای H-60 انتخاب شود اگر تماس با حریق هیدروکربنی مستمر در محل تجهیزاتی که باید حفاظت شوند محتمل نباشد.

۶-۴ ۴-۶ نواحی فرایندی محصور

۱-۴-۶ ۶,۴,۱ الزامات

نواحی فرایندی محصور، هر جا لازم است که حریق داخل محفظه نتواند سریعاً به بیرون گسترش یابد، باید با یک سیستم حفاظت غیر فعال حریق مناسب محافظت شوند. راه حل های متفاوتی می تواند برای پارتیشن های عمودی، سقف، عرشه و

کف انتخاب شود. برای موارد ترکیبی که لازم است تجهیزات محفظه دار در برابر حریق خارجی محافظت شوند به بخش ۶,۵ رجوع کنید.

۶-۴-۲ ۶,۴,۲ کاربرد

۶-۴-۱ ۶,۴,۲,۱ الزامات اجباری

- هر محفظه که در ناحیه خطرناک قرار گرفته و حاوی منابع سوخت باشد مثل تفکیک گرهای محفظه دار و واحدهای تقویت فشار گاز در تماس با شرایط محیطی نامناسب یا توربین های گازی، موتورهای دیزل یا محفظه های موتورهای گازی
- محفظه های دارای یک منبع سوخت که خارج از ناحیه خطرناک قرار گرفته اند اما در نواحی اختصاصی قرار داشته و نزدیک به تسهیلات ER و EER هستند.

۶-۴-۲ ۶,۴,۲,۲ موارد اختیاری

- دیگر محفظه های دارای منبع سوخت در ناحیه اختصاصی و نزدیک تجهیزاتی که باید در برابر اثرات حریق بر اساس فلسفه حفاظت دارایی ها محافظت شوند.

۶-۴-۳ ۶,۴,۳ مقادیر پیش فرض درجه ضد حریق

- دور از مسیرهای فرار اصلی، هدرهای فلر و تسهیلات ER: H-0 یا J-0
- نزدیک مسیر فرار اصلی، هدر فلر و تسهیلات ER: H-0 یا J-15

۶-۵ ۶,۵ پارتیشن های (جداکننده های) خارجی

۶-۵-۱ ۶,۵,۱ الزامات

مواد ضدحریق که روی قسمت خارجی پارتیشن ها اعمال می شوند در صورت کاربرد باید بر اساس الزامات مقام مجاز ذیصلاح گواهی کننده باشند. برای موارد ترکیبی، حفاظت ضد حریق ممکن است در داخل یا خارج پارتیشن بر اساس الزامات این بخش و بخش ۶,۴ اعمال شود.

۶-۵-۲ ۶,۵,۲ کاربرد

۶-۵-۱ ۶,۵,۲,۱ الزامات اجباری

- عرشه های اصلی که لازم است مانع حریق باشند.
- حفاظت بین نواحی حریق

۶-۵-۲ ۶,۵,۲,۲ موارد اختیاری

- بر اساس بخش حفاظت دارایی در مفاهیم ایمنی، سمت خارجی محفظه های حاوی تجهیزاتی که باید در برابر حریق های بیرونی محافظت شوند،

۶-۵-۳ ۶,۵,۱ مقادیر پیش فرض درجه ضد حریق

H-60 یا J-15 در نواحی خطرناک و یا در نواحی اختصاصی هر جا که ریسک حریق های هیدروکربنی وجود دارد، همه جا A-0 مگر آن که یک الزام خاص مطرح باشد. (به عنوان مثال زباله سوز)

۶-۶ ۶,۶ ظروف تحت فشار حاوی LPG

۶-۶-۱ ۶,۶,۱ الزامات

هدف اصلی حفاظت غیر فعال حریق جلوگیری از رخداد اثر BLEVE که ممکن است در قسمت فوقانی ظروف ذخیره سازی مخازن LPG رخ دهد، می باشد.

کلیه ظروف تحت فشار حاوی LPG باید با مواد ضد حریق حفاظت شوند.

ضد حریق کردن تکیه گاه های لوله تا محدوده ۱۵ متری ظروف LPG و یا در ناحیه جمع آوری مایعات نشست شده، نیز الزامی است.

مرجع محاسبات ضخامت مورد نیاز مواد ضد حریق باید بر اساس API STD 2510 باشد.

جدول ۸ بر اساس درجه مقاومت حریق مندرج در UL1709 جهت تجهیزات منتخب، راهنمایی می کند.

جدول ۸: سطح حفاظت ضد حریق در محدوده سناریوی حریق

تجهیزات	سطح حفاظت
ظروف LPG که با سیستم های ثابت اسپری آب محافظت نشده اند.	درجه ضدحریق معادل ۱,۵ ساعت در استاندارد UL1709
تکیه گاه خط لوله در محدوده ۱۵ متری ظروف LPG و یا در ناحیه جمع آوری LPG نشست شده، هرکدام بزرگتر است.	درجه ضدحریق معادل ۱,۵ ساعت در استاندارد UL1709
سیم کشی حیاتی و سیستم های کنترل	۱۵ تا ۳۰ دقیقه حفاظت بر اساس شرایط دمایی استاندارد UL1709

۶-۶-۲ ۶,۶,۲ کاربرد

هیچ گزینه اختیاری وجود ندارد. الزامات اجباری بصورت ذیل می باشند:

- کلیه ظروف تحت فشار ذخیره سازی LPG فارغ از ظرفیت ذخیره سازی آنها.
- کلیه ظروف تحت فشار حاوی بیش از ۱۲۰ متر مکعب پروپان یا ۵۰۰ متر مکعب ترکیبات سنگین تر از پروپان که ممکن است در تماس با حریق ناشی از مخزن کناری، واحد فرایندی مجاور یا خط لوله متصل به خود باشند.
- تکیه گاه پایه های مخازن LPG کروی یا بولت باید ضد حریق شوند.

۶-۶-۳ ۶,۶,۳ مقادیر پیش فرض درجه ضد حریق

- 350/JF/60 هر جا یک ظرف تحت فشار ذخیره سازی منفرد قرار دارد و هر جای دیگر که منابع سوخت در فاصله ایمن مناسب قرار داشته و یا بتوان فشار آنها را در شرایط اضطراری تخلیه نمود.
- 350/JF/120 هر جا چندین ظرف تحت فشار ذخیره سازی باشد و یا با دیگر منابع سوخت، مجاورت داشته و نتوان فشار آنها را تخلیه نمود.

۶-۷ ۶,۷ ظروف فرایندی

۶-۷-۱ ۶,۷,۱ الزامات

حفاظت غیر فعال حریق ممکن است توسط مقررات داخلی و با ملاحظات فرایندی نظیر زمان لازم برای تخلیه فشار (اگر وجود دارد) یا عدم وجود سیستم تقلیل فشار در موارد تاسیسات ساده و با ریسک کم اعمال گردد.

۶-۷-۲ ۶,۷,۲ کاربرد

۶-۷-۲-۱ ۶,۷,۲,۱ الزامات اجباری

- کلیه ظروف فرایندی که تقلیل فشار داده نمی شوند (یا نمی توانند تقلیل فشار داده شوند مثل لخته گیرها) ولی بایستی در شرایط اضطراری تقلیل فشار فوری داده شوند، بر اساس معیار ارایه شده در **HSE-06**
 - کلیه ظروف فرایندی که در استاندارد **HSE-06** (اندازه، فشار طراحی، حجم) اشاره نشده اند اما به اندازه ای به تجهیزات ER یا EER نزدیک هستند که در هنگام حادثه بر آنها اثر بگذارند.
- ضد حریق نمودن تکیه گاه ها (سدل ها، پایه ها و اسکرت) کلیه ظروف فرایندی قرار گرفته در محدوده سناریوی حریق که حاوی مواد قابل اشتعال، قابل احتراق یا سمی بوده و ممکن است نشت شوند، ضروری است.

۶-۷-۲-۲ ۶,۷,۲,۲ موارد اختیاری

- ظرفی که می تواند با حریق در تماس باشند، بر اساس حفاظت دارایی ها در مفاهیم ایمنی.

۶-۷-۳ ۶,۷,۳ مقادیر پیش فرض درجه ضد حریق

- 350/HF/60 یا 350/JF/15 ، بسته به نوع تهدیدی که تجهیز با آن مواجهه دارد به عنوان یک اصل.
- 350/HF/120 یا 350/JF/60 ، برای ظروف فرایندی که احتمالاً تهدیدی برای تجهیزات ER یا EER هستند.

۶-۸ ۶,۸ لوله کشی

۶-۸-۱ ۶,۸,۱ الزامات

لوله کشی (شامل تکیه گاه های لوله) هرگاه ظرف یا حجمی که به آن متصل است ضد حریق شده باشد و در شرایط اضطراری تقلیل فشار داده نشود و یا هنگامی که حجم کافی از هیدروکربن که در خط لوله باقی مانده است در شرایط اضطراری نتواند تخلیه شود، باید ضد حریق شود.

بعلاوه حفاظت غیر فعال حریق باید روی سیستم های لوله کشی که می تواند با حریق در تماس بوده و برای واکنش در شرایط اضطراری مورد استفاده قرار گیرد، اعمال شود.

۶-۸-۲ ۶,۸,۲ کاربرد

۶-۸-۲-۱ ۶,۸,۲,۱ الزامات اجباری

- سیستم های لوله کشی متصل به ظروف شبیه آن چه که در بخش ۶,۷ گفته شد و پایین دست خواه یک شیر توقف اضطراری یا شیر قطع جریان، شیر کنترلی، یک SDV، یک PSV و غیره، که فشار از میزان فشار برگشتی ۴ هنگام تقلیل فشار اضطراری تجاوز نمی نماید.
- هدرهای فلر، هدرهای فرعی و خطوط خروجی BDV، در محل هایی که ممکن است با حریق در تماس باشند و باید برای مدت زمانی که از ظرفیت مقاومت ذاتی آنها در برابر اثر حریق تجاوز نماید، عملیاتی باقی بمانند. در زمان انجام EDP از یک ناحیه حریق که آتش در آن رخ داده است، هدف اجتناب از تخریب گسترده می باشد.
- بخش هایی از شبکه آب آتش نشانی بخصوص اگر از GRP یا آلیاژ Cu-Ni ساخته شده باشد، در محل هایی که این تجهیزات با حریق در تماس بوده و باید برای مدت زمانی که از ظرفیت مقاومت طبیعی آنها در برابر اثر حریق تجاوز نماید، عملیاتی باقی بمانند.

۶-۸-۲-۲ ۶,۸,۲,۲ موارد اختیاری

- سیستم های لوله کشی مرتبط با ER (شبکه تقلیل فشار، شبکه آب آتش نشانی، سایر موارد کاربردی) که باید بصورت کامل یکپارچگی خود را جهت از سرگرفتن عملیات نرمال بلافاصله بعد از واکنش به شرایط اضطراری حفظ نمایند.
- پوشش غیر فعال حریق برای شبکه فلر و شبکه آب آتش نشانی اعمال می شود، در صورت وجود، بایستی به قدری کافی باشد که حالت عملیاتی آنها در طول مدت زمان واکنش به شرایط اضطراری حفظ شود. نیازی نیست که سیستم های ضد حریق بعد از واکنش در شرایط اضطراری یکپارچگی کامل خود را حفظ کرده باشند.

۶-۸-۳ ۶,۸,۳ مقادیر پیش فرض درجه ضد حریق

- به عنوان یک قاعده کلی، اعمال مواد ضد حریق روی لوله باید برای مدت زمانی متناسب با حفاظت تجهیزاتی که به آن متصل هستند یا کارکردی که انجام می دهند، مشخص شود. بنابراین توصیه هایی که در ذیل نقل می شود مقادیر پیش فرضی است که می تواند به منظور تطابق با شرایط خاص تاسیسات تنظیم شود:
- 350/HF/120 یا 350/JF/60 برای سیستم ها حاوی هیدروکربن- اگر JF نیاز است، فرض می شود که آتش فورانی نباید بیش از زمانی باشد که تقلیل فشار اضطراری انجام می گیرد (عموماً ۱۵ تا ۲۰ دقیقه) و حفاظت کافی بعد از آن برای فایق شدن بر حریق هیدروکربنی ثانویه برای مدت زمان ۱۲۰ دقیقه فراهم سازد.
 - 350/HF/60 یا 350/JF/60، برای خطوط فلر و هدرها
 - T/HF/60 یا T/JF/60T، بسته به نوع تهدیدی که خطوط لوله در تماس با آن است، برای خطوط اصلی آب آتش نشانی T برابر ۳۵۰ درجه سانتی گراد بوده اگر خطوط لوله فولادی است، یا T مساوی حداکثر دمای مجاز برای سایر مصالح خواهد بود.

† Back pressure

۶-۹ ۶,۹ خطوط لوله، رایزرها و ESDVs

۶-۹-۱ الزامات ۶,۹,۱

کلیه اتصالات (رایزرها و غیره) به تاسیسات، خواه ورودی بالادست شیرهای ESDVs مرز تاسیسات یا خروجی پایین دست شیرهای ESDVs مرز تاسیسات که ممکن است با حریق در تماس قرار گیرند و نمی توانند تقلیل فشار داده شوند، باید با مواد ضد حریق حفاظت شوند.

سیستم های حفاظت غیر فعال حریق باید یکپارچگی بخش های حفاظت شده را تضمین نمایند. فعالیت های تعمیراتی و بازرسی باید در طول عمر میدان انجام پذیرد. اعمال مواد ضد حریق روی رایزرها باید در محل تاسیسات انجام گیرد.

۶-۹-۲ کاربرد پذیری ۶,۹,۲

۶-۹-۲-۱ الزامات اجباری ۶,۹,۲,۱

- در بخش فراساحلی، همه رایزرها (شامل I-Tube یا J-Tube) محصولات قابل اشتعال معمول به و از تاسیسات شامل کلمپس های تکیه گاهی، آویزه ها، از زیر پایین ترین حد جزر و مد دریایی (LAT) منهای ۳ متر یا ارتفاع موج سالیانه، هرکدام بزرگتر است و تا (شامل) شیر ESDV و عملگر آن.

۶-۹-۲-۲ الزامات اختیاری ۶,۹,۲,۲

- در بخش خشکی، همه خطوط لوله هیدروکربنی ورودی /خروجی از (شامل) شیر ESDV تا سطح زمین و اگر خط لوله رو زمینی است، فاصله مناسب برای حفاظت خط لوله در برابر اثر حریق در دیگر واحدها شامل تاسیسات دریافت کننده، در نظر گرفته شود.

۶-۹-۲-۳ مقادیر پیش فرض درجه ضد حریق ۶,۹,۲,۳

- برای خطوط لوله بخش خشکی و شیرهای ESDVs مرتبط با آن، 200/HF/120 یا 200/JF/60، بسته به نوع تهدیدی که خط لوله با آن در تماس است.

- برای رایزرهای فراساحلی و شیرهای ESDVs مرتبط با آن. به بخش ۴,۲,۴,۴ برای توصیه های مرتبط با حفاظت شیرهای ESDVs مراجعه کنید.

۶-۱۰ ۶,۱۰ شیرها و تجهیزات ابزار دقیق سایت

۶-۱۰-۱ الزامات ۶,۱۰,۱

حفاظت غیر فعال حریق باید روی شیرها و تجهیزات ابزار دقیق هر جا که به تجهیزات فرایندی یا بخش از خط لوله که خودشان با مواد ضد حریق پوشانده شده اند متصل می شوند، اعمال شود. به بخش ۶,۷ و ۶,۸ مراجعه کنید.

۶-۱۰-۲ کاربرد پذیری ۶,۱۰,۲

کلیه متعلقات متصل به لوله یا ظروف فرایندی.

۶-۱۰-۳ مقادیر پیش فرض درجه ضد حریق ۶,۱۰,۳

مشابه لوله یا ظروفی که به آن متصل است.

۶-۱۱ ۶,۱۱ مخازن سرد شده برای گاز طبیعی مایع شده (LNG)

الزامات آنها به مشخصات خاص پروژه بستگی دارد.

۶-۱۲ ۶,۱۲ تیغه ها و عرشه ها

در کاربردهای فراساحل، حداقل یکپارچگی حریق تیغه ها و عرشه ها در داخل بدنه و محل های اسکان پرسنل، باید مطابق با IMO SOLAS(part C-regulation 9 chapter II-2) باشد. کلیه منافذ تیغه ها باید با سطح حفاظت مشابه خود تیغه، ضد حریق حفاظت شوند.

۶-۱۳ ۶,۱۳ احتیاط های ایمنی و بهداشتی

عملیات اجرا مستلزم اسپری مواد قابل اشتعال و قابل احتراق باید مطابق با NFPA33 باشد. برخی مواد ضد حریق و اکثر آسترها و پوشش نهایی آنها حاوی حلال ها با درجه آتش گیری پایین یا مواد خطرناک برای سلامت انسان یا محیط زیست هستند. همه مواد یا مواد شیمیایی باید از نظر اثرات بهداشتی و زیست محیطی مورد ارزیابی قرار گیرند. یک ارزیابی ریسک باید قبل از تحویل مواد و تهیه مواد ضدحریق و فعالیت اجرا انجام گیرد. اقدامات کنترلی مناسب، شامل دمای ذخیره سازی پایین، الزامات تهویه طبیعی یا مکانیکی، تجهیزات حفاظت تنفسی، لباس کار مناسب و حفاظت از چشم ها و غیره، باید فراهم شده و استفاده از آنها برای کاهش ریسک تا هر حدی که عملی است، اجباری شود. در صورتی که جوشکاری روی سطحی که آن طرف آن با مواد ضد حریق حفاظت شده است، لازم باشد، مواد ضد حریق باید در طول زمان جوشکاری برداشته شده و بعد از آن دوباره نصب شوند.

ضمیمه شماره یک: گزارشات تست های آزمایشگاهی و گواهینامه ها

I. Test reports

The performances of the PFP materials proposed by the SUPPLIER shall be tested by a third party laboratory agreed by the parties involved. The tests results shall be certified by the authorities.

Third party laboratories agreed by the COMPANY:

Australia

- Australian Army Proof and Experimental Establishment, Graytown, Victoria, Australian Maritime Agency.

Europe

- GESIP/GEIE program GASAFE (European Economic Interest Grouping): fire tests program on LPG spherical storage tanks amended by consortium and eligible by French Instruction.

France

- CNPP laboratory: in-situ tests
- CSTB laboratory
- CTICM laboratory, "Laboratoire Métallurgique"
- SERCOVAM laboratory.

Germany

- "Bundesanstalt für Materialforschung und Prüfung" (BAM) laboratory.

Great Britain

- Darchem Flare (ex. British Gas, Faverdale Technology Centre (FTC))
- Fire Research Station and Building Research Establishment, Cardington
- Health and Safety Laboratories (HSL): Jet-Fire tests
- Spadeadam: in-situ, full size Jet-Fire tests, Shell Research UK
- Southwest Research Institute (SWRI): Jet-Fire tests
- EXOVA Warrington Fire Research Centre (ex WFRC).

Netherlands

- Netherlands Shipping Inspection.

Norway

- Norwegian Maritime Directorate (NMD)
- SINTEF: Jet-Fire tests.

USA

- Department of Transportation
- Factory Mutual Corporation (FMC)
- Underwriters Laboratories (UL).

II. Certifications

Third party Authorities agreed by the COMPANY:

- American Bureau of Shipping (ABS)
- Bureau Veritas (BV)
- Der Norske Veritas (DNV)
- Germanischer Lloyd's
- Lloyd's Register of Shipping (Lloyd's)

ضمیمه شماره ۲ تست های حریق GRP

این تست ها ممکن است فقط روی GRP یا روی GRP با پوشش ضد حریق انجام گیرد. یا روی دیگر ماتریال مصنوعی (لوله های پلاستیکی منعطف). سازنده ها باید در انتخاب، اعمال و اجرای پوشش ضد حریق برای طول عمر تاسیسات مسئولیت داشته باشند.

هدایت الکتریکی لوله های GRE در نواحی خطرناک مورد نیاز می باشد: سازنده لوله GRE بایستی مشخصات تفصیلی با لحاظ هدایت الکتریکی برای پذیرش لوله را فراهم نماید.

جدول شماره ۱۱: کلاس لوله کشی و تست دوام در برابر حریق

سرویس سیال	کلاس های لوله کشی رایج	تست منتخب دوام در برابر حریق				فصل ISO 14692-2	IMO Resolution A.753 (18)
		SF	JF	EB	30		
آب آتش نشانی (سرویس تر)	B90	SF	JF	EB	30	E.4.5	
		SF	HF	EA	30	E.4.5	
آب آتش نشانی (سرویس خشک)	B94	DF	HF	EB	30	E.4.3	
		DF	HF	EA	30	E.4.3	
آب خنک کننده	B90	ST	IF	EB	30	E.4.4	Level 3
آب دریا	B90	ST	IF	EB	30	E.4.4	Level 3
آب تخلیه روباز- زهکشی	B91	DE	HF	EA	30	E.4.2	Level 2

برای FPSO، مقررات BV اظهار می دارد که لوله های GRE مورد استفاده در فضای ماشین آلات گروه A باید بتواند مقاومت در برابر حریق را همانگونه که در قوانین BV و تصویب نامه IMO A.753(18) بیان شده است تحمل نماید. به عنوان مثال در کلیه موارد یک تست مقاومت حداقل ۶۰ دقیقه ای با لحاظ ترکیبی از دیگر سطوح کلاس مقاومت لوله های GRE مثل نوع L3 با یک پوشش حفاظت حریق مناسب ممکن است در نظر گرفته شود. با این حال، این ترکیب باید نتایجی معادل کلاس نوع L1 مقاومت حریق (DE/HF/EA/60) ارائه نموده و یک گواهینامه جهت اثبات این تطابق صادر شود.

جدول شماره ۱۲: اصطلاحات برگرفته از ISO-14692-2 برای تست دوام در برابر حریق

سرویس (سیال یا حالت سیال)		نوع حریق		یکپارچگی / مدت زمان	
DE	خشک یا خالی	JF	حریق فورانی	EA	قادر به حفظ فشار تست بدون نشستی حین و بعد از تست می باشد.
DF	در ابتدا به مدت حداقل ۵۰ دقیقه لوله خشک/خالی است و سپس آب جریان می یابد سرعت خطی کمتر از یک متر بر ثانیه)	HF	حریق هیدروکربن نوع استخری	EB	بدون هرگونه نشستی حین تست بجز مقادیر ناچیز تراوش که میتواند مورد پذیرش قرار گیرد. قادر به حفظ فشار تست بعد از خنک شدن بدون نشستی قابل توجه می باشد. به عنوان مثال از 0.2l/min

					برای مدت زمان حداقل ۱۵ دقیقه تجاوز ننماید.
ST	آب ساکن	IF	تماس با شعله	EC	بدون نشتی و یا حداقل نشتی ($<0.5 \text{ l/min}$) حین تست حریق. قادر به حفظ فشار تست بعد از خنک شدن با نشتی مشخص می باشد (نرخ نشتی بر اساس متر طول لوله بایستی در هر مورد اندازه گیری شود)
SF	در ابتدا به مدت حداقل ۵ دقیقه آب ساکن است و سپس آب جریان می یابد (سرعت خطی کمتر از یک متر بر ثانیه)	CF	حریق سلولزی	ED	نشتی به میزان ($>0.5 \text{ l/min}$) حین تست حریق مجاز است. قادر به حفظ فشار تست بعد از خنک شدن با نشتی مشخص می باشد (نرخ نشتی بر اساس متر طول لوله بایستی در هر مورد اندازه گیری شود)

ضمیمه شماره ۳: نمونه محاسبات یک Hp/A

Using a 457 x 191 x 67 kg/m serial size steel section for which actual dimensional values are:

$$A \text{ (area)} = 0.00854 \text{ m}^2$$

$$B = 189.9 \text{ mm}$$

$$D = 453.6 \text{ mm}$$

$$t = 8.5 \text{ mm}$$

Note that the cross-sectional area can be obtained by dividing the weight of the section per linear metre by the weight of 1m³ of steel (7850kg). Thus, $67 \div 7850 = 0.00854 \text{ m}^2$.

If the protection follows the profile of a section, as would occur with sprayed coatings and paints, the following Hp/A factors shall result.

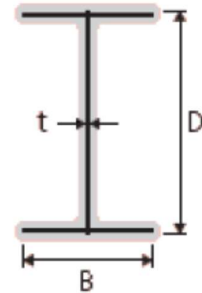
Example 1: Profile protection, 4 sides exposed

$$H_p = 4B + 2D - 2t$$

$$H_p = 4 \times 189.9 \text{ mm} + 2 \times 453.6 \text{ mm} - 2 \times 8.5 \text{ mm}$$

$$H_p = 759.6 + 907.2 - 17.0 = 1649.8 \text{ mm (1.650 m)}$$

$$\text{Therefore, } H_p/A = 1.650 \text{ m} \div 0.00854 \text{ m}^2 = \mathbf{193.2 \text{ m}^{-1}}$$



Example 2: Profile protection, 3 sides exposed

$$H_p = 3B + 2D - 2t$$

$$H_p = 3 \times 189.9 \text{ mm} + 2 \times 453.6 \text{ mm} - 2 \times 8.5 \text{ mm}$$

$$H_p = 569.7 + 907.2 - 17.0 = 1459.9 \text{ mm (1.460 m)}$$

$$\text{Therefore, } H_p/A = 1.460 \text{ m} \div 0.00854 \text{ m}^2 = \mathbf{171.0 \text{ m}^{-1}}$$

If the same section to be protected is 'boxed', whether enclosed with boards or filled with a solid sprayed coating, the following Hp/A factors shall result.

Note that whilst the cross-sectional area does not change, the exposed surface to be protected does.

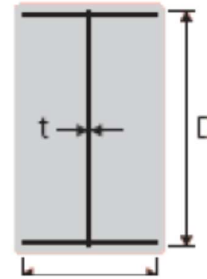
Example 3: Boxed protection, 4 sides exposed

$$H_p = 2B + 2D$$

$$H_p = 2 \times 189.9 \text{ mm} + 2 \times 453.6 \text{ mm}$$

$$H_p = 379.8 + 907.2 = 1287 \text{ mm (1.287 m)}$$

$$\text{Therefore, } H_p/A = 1.287 \text{ m} \div 0.00854 \text{ m}^2 = \mathbf{150.7 \text{ m}^{-1}}$$



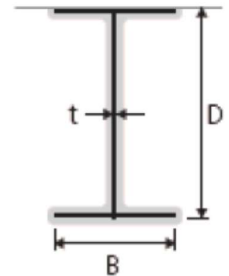
Example 4: Boxed protection, 3 sides exposed

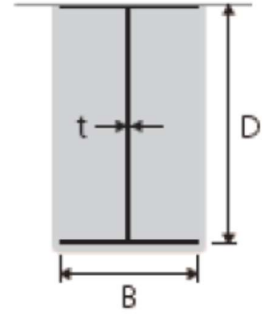
$$H_p = B + 2D$$

$$H_p = 189.9 \text{ mm} + 2 \times 453.6 \text{ mm}$$

$$H_p = 189.9 + 907.2 = 1097.1 \text{ mm (1.097 m)}$$

$$\text{Therefore, } H_p/A = 1.097 \text{ m} \div 0.00854 \text{ m}^2 = \mathbf{128.5 \text{ m}^{-1}}$$





ضمیمه شماره ۴: طراحی و کاربرد پوشش های غیر فعال در برابر حریق

۱- دامنه

این ضمیمه الزامات فنی جهت طراحی و اجرای پوشش های ضد حریق را تعریف نموده تا در سازه ها، ساختمان ها و تجهیزات حفاظت غیر فعال حریق اجرا گردد. این ضمیمه موارد ذیل را پوشش نمی دهد:

- کیفیت محصول
- تعریف تجهیزات و سازه هایی که بایستی حفاظت شوند.
- حفاظت از منافذ ورودی کابل و لوله کشی
- تعریف طبقه بندی آتش در تیغه ها و سطوح

۲- انواع سازه ها و تجهیزاتی که باید حفاظت شوند

در این ضمیمه عبارت "سازه" به المان باربر سازه ای اشاره دارد که لازم است خصوصیات مکانیکی آن هنگام وقوع حریق حفظ شده تا یکپارچگی ساختاری تداوم یابد.

اطلاعات بیشتر در خصوص تعریف حفاظت غیر فعال حریق را در ISO8421-1 می توان یافت.

سازه هایی که بایستی حفاظت شود بر اساس [این استاندارد](#) تعیین شوند. سازه ها و تجهیزات مد نظر عبارتند از:

- سازه های فولادی و بتنی
- سازه های بخش خشکی و فراساحلی
- تجهیزات بخش خشکی و فراساحلی چه عایق گرما داشته باشند یا نه.
- ساختمان هایی همچون (نه محدود به) اقامتگاه های دریایی، کابین ها، اتاق های صنعتی، پناهگاه های موقتی و اتاق های کنترل.

توجه:

- در مواردی که حفاظت غیر فعال حریق بایستی برای شیرها، ابزار دقیق و اتصالات متصل به تجهیزات ایجاد گردد (همانگونه که توسط دپارتمان HSE تعیین شده است)، پوشش ضد حریق باید بصورت باکس ها یا پتوهای قابل برداشت بوده و مقاومت ضد حریق یکسان که برای تجهیزات نیاز است، ارائه نمایند.
- هرگاه رایزرهای خطوط لوله دریایی بایستی با پوشش های ضد حریق حفاظت شوند (همانگونه که توسط دپارتمان HSE تعیین شده است)، فیبرهای شیشه ای با لامینیت خارجی / پوشش پایه رزین یا پوشش پایه الاستومر بر اساس اطلاعات سازنده و مشخصات فنی پروژه باید مورد استفاده قرار گیرند.

۳- اعمال مواد ضد حریق

صرفاً محصولات حفاظت غیر فعال حریق که توسط شخص ثالث مورد تایید بر اساس [الزامات این استاندارد](#) گواهی شده اند بایستی مورد استفاده قرار گیرند.

استفاده از محصولات ضد حریق حاوی آزبست ممنوع است.

۴- انواع مواد ضد حریق

سیستم های حفاظتی و موادی که می توانند مورد استفاده قرار گیرند، در خانواده های ذیل قابل دسته بندی هستند:

- مواد سیمانی: گرمای تولید شده بوسیله حریق در ابتدا جذب شده و آب موجود در ماده تبخیر می شود. در نتیجه سازه داغ نمی شود. زمانی که آب بخار شد، ماده بصورت یک مانع از انتقال گرما جلوگیری می نماید.

- محصولا پف شونده: در شرایط افزایش زیاد دما، ماده متورم شده تا یک لایه بسیار نازک تشکیل شود که به عنوان یک مانع عایق عمل نموده و سازه را در برابر شعله حفاظت می نماید.
- اتاقک ها: از پانل های سخت و یا نیمه سخت ساخته شده اند.
- پتوهای ضد حریق قابل برداشت: این مواد اطراف ارقام با شکل هندسی پیچیده و یا اقلامی که نیازمند بازدید مکرر هستند (مثل شیرها و...) پیچیده می شوند.

۴/۲ انتخاب سیستم حفاظت غیر فعال حریق

در کلیه موارد، مواد مورد استفاده باید حداقل الزامات ذیل را برآورده سازند:

- محصولات حفاظت غیر فعال حریق باید بر اساس الزامات **این استاندارد** گواهی شوند.
- محصولات ضد حریق باید در برابر استهلاک ناشی از عوامل محیطی در طول زمان مقاوم باشند.
- سهولت اجرا و تعمیر آنها باید به عنوان ضرورت در نظر گرفته شود.
- یک پوشش ضد خوردگی باید زیر پوشش ضد حریق اعمال شود. این حفاظت خوردگی باید توسط تامین کننده محصولات ضد حریق تایید شود تا اطمینان حاصل شود هر دو محصول با هم سازگار هستند. اعمال این حفاظت خوردگی باید مطابق توصیه تامین کننده و **رویه رنگ آمیزی کارفرما** انجام گیرد.
- در صورت تخریب، تعمیرات بایستی تا جایی که از نظر عملی امکان دارد، راحت انجام گیرد و یکپارچگی پوشش ضد حریق بصورت کامل ترمیم شود.

توری تقویتی در پوشش های ضد حریق ممکن است بر اساس توصیه سازنده انجام شود.

هرگاه اتصالاتی جهت لحاظ انبساط گرمایی متفاوت تجهیزات بکار گرفته می شوند، پوشش های ضد حریق باید به گونه ای اجرا شوند که امکان انبساط گرمایی را داده و با این نوع انبساط تخریب نشوند. بخش های فوقانی تیرآهن ها تکیه گاه صفحات مشبک یا لوله ها نباید با پوشش های ضد حریق حفاظت شوند.

۵- گواهینامه پرسنل

۵.۱ اپراتورها

شخص اپراتور باید توسط یک سازمان مورد تایید **کارفرما** برای اعمال پوشش ضد خوردگی گواهی شده و توسط تامین کننده محصول ضد حریق تایید صلاحیت گردند.

۵.۲ بازرس ها

شخص بازرس باید توسط یک سازمان مورد تایید **کارفرما** گواهی شوند. تایید صلاحیت ویژه بازرس **توسط کارفرما و بر اساس نیازمندی های فنی** تامین کننده محصول ضد حریق انجام می گیرد.

۶- اعمال پوشش ضد حریق روی سازه ها

۶.۱ سازه های بتنی

پوشش های حفاظت غیرفعال حریق روی سازه های بتن مسلح باید با افزایش ضخامت بتن به میزان کافی فراهم گردد تا به عملکرد حریق مورد نیاز مشخص شده در **این استاندارد** برسد.

۶/۲ سازه های فلزی

پوشش های حفاظت غیر فعال حریق سازه های فلزی می تواند با مواد سیمانی یا پف کننده تامین گردد. هرچند برای سازه های فراساحلی پوشش حفاظت غیر فعال حریق عموماً به دلیل سبکی وزن، مواد پف کننده می باشد.

۶.۲.۱ سیستم های پف کننده

در کلیه موارد، الزامات ذیل باید محقق شود:

- پوشش های ضد خوردگی روی فلز پایه باید با دستورالعمل رنگ آمیزی کارفرما که بایستی با محصولات ضد حریق سازگاری داشته باشد، مطابقت داشته باشد. سیستم های ضد خوردگی در این کاربرد ممکن است با سایر قسمت های سازه متفاوت باشند.
- استفاده از تقویت کننده های مکانیکی (پین، توری مرغی و...)، جایگذاری و نصب براساس دستورالعمل تامین کننده محصول ضد حریق صورت گیرد.
- مواد باید مطابق توصیه سازنده و به گونه ای اعمال شود که هیچ فضای هوایی بین پوشش ضد خوردگی فلز و مواد ضد حریق وجود نداشته باشد. شکل نهایی برای المان های فولادی بیشتر از ۳۰۰ میلیمتر و تکیه گاه تجهیزات باید صاف و صیقلی باشد.
- در برخی موارد، ممکن است اعمال یک پوشش نهایی سازگار با محصول ضد حریق مورد نیاز باشد. این پوشش باید در مشخصات خاص پروژه تعیین شده باشد.
- نکته:** موادی که در حضور رطوبت باعث هیدرولیز اسیدی می شوند (بخصوص موادی که حاوی اکسی کلراید منیزیم هستند) باید در تاسیسات فراساحلی ممنوع شوند.

۶,۲,۲ محصولات پف شونده

هرگاه این گونه مواد مورد استفاده قرار می گیرند، الزامات ذیل باید محقق شود:

- پوشش ضد خوردگی روی فلز پایه با دستورالعمل رنگ آمیزی کارفرما که الزاما باید با محصول ضد حریق سازگاری داشته باشد، تطابق داشته باشد.
 - اعمال محصول ضد حریق بر اساس توصیه سازنده باشد. استفاده از پمپ های دابل به دلیل فرصت کوتاه استفاده از این گونه مواد قویا توصیه شده است.
 - استفاده از توری تقویتی: در محصولات ضد حریق با ضخامت کم (کمتر از ۹ میلیمتر)، اگر توسط گواهینامه حریق محصول مجاز باشد. این الزامات ممکن است حذف شود.
- هر پوشش نهایی رنگ که توسط تامین کننده، تایید نشده باشد باید ممنوع شود، چرا که ممکن است از انبساط مواد ضد حریق در هنگام آتش سوزی ممانعت به عمل آورد.
- ضخامت حفاظت غیر فعال حریق باید در طول اعمال پوشش با استفاده از ضخامت سنح رنگ تر^۵ اندازه گیری شود.

۶,۲,۳ سایر محصولات

سایر محصولات ضد حریق که شرایط مواجهه و مقاومت به الزامات حریق را محقق می نمایند، ممکن است توسط پیمانکار پیشنهاد شده و همراه با گواهینامه یک آزمایشگاه شخص ثالث و مطابق با الزامات این استاندارد در دسترس باشند.

۶,۳ اعمال روی تجهیزات و ظروف فرایندی

۶,۳,۱ تکیه گاه سازه ها

المان های فلزی تکیه گاهی تجهیزات و ظروف فرایندی باید مشابه بخش ۶,۲ بالا حفاظت شوند. محصول ضد حریق ممکن است از نظر کاربرد برای حفاظت سازه های اصلی یا ظروف و تجهیزات متفاوت باشند. در این مورد درز بندی در برابر ورود آب/رطوبت در سطح تماس بین دو ماده باید گارانتی شود.

^۵ Wet gauge

۶,۳,۲ لوله و ظروف فرایندی

هرگاه حفاظت غیر فعال حریق بر اساس این استاندارد یا مقررات داخلی برای ظروف فرایندی و یا لوله مورد نیاز باشد، آن گاه الزامات باید بر اساس بخش ۶,۲ بالا اجرا شود.

به علاوه، تامین کننده باید حداکثر دمای مجاز عملیاتی برای محصولاتی که استفاده می شوند را مشخص نموده و گواهینامه حریق معتبر شخص ثالث ارائه شود. به عنوان یک قاعده کلی:

- مواد سیمانی نوعا تا دمای عملیاتی ۸۵ درجه سانتی گراد محدود می شوند.
 - محصولات پف کننده نوعا تا دمای عملیاتی ۶۵ درجه سانتی گراد محدود می شوند.
- اگر دمای عملیاتی بالاتر از حداکثر دمای مشخص شده توسط تامین کننده باشد، آنگاه عایق حرارتی باید زیر مواد ضد حریق بکار رود و گواهینامه برای کل مجموعه سیستم مواد ضد حریق و عایق ارائه شود.
- برای سرویس های کرایوژنیک، انتخاب محصولات مشابه و الزامات تست حریق یکسان باید با توجه به حداقل دمای عملیاتی اجرا گردد.

در کلیه موارد هر جا به استفاده از یک سیستم ترکیبی مواد ضد حریق و عایق حرارتی نیاز است، طراحی آن، گواهینامه عملکرد حریق (سازگار با این استاندارد) و دستورالعمل اجرایی باید جهت تایید به کارفرما ارائه شود.

۷- محتوای فنی اسناد مناقصه

اسناد مناقصه پیمانکار باید دارای اطلاعات ذیل باشد:

- تامین کننده محصول ضد حریق انتخاب شده و اطلاعات رفرنس
- حداقل ضخامت مواد ضد حریق جهت برآورده سازی الزامات این استاندارد
- دستورالعمل اعمال مواد ضد حریق تایید شده توسط تامین کننده
- برگه های اطلاعات همه مواد مورد استفاده
- برگه های اطلاعات ایمنی محصول
- گواهینامه تست حریق بر اساس الزامات این استاندارد
- برنامه تضمین کیفیت مجری کار همراه با چارت سازمانی
- منابع مورد نیاز جهت حفاظت اقلام در برابر شرایط محیطی نامطلوب
- برنامه زمان بندی کار

۸ بررسی، بازرسی و معیار پذیرش

۸,۱ بررسی

در کل زمان انجام کار، دپارتمان کنترل کیفیت پیمانکار باید نکات ذیل را بررسی و نتایج را در گزارش کنترل کیفیت روزانه خود ثبت نماید.

- گواهینامه و صلاحیت پرسنل
- مطابقت گواهینامه های مواد و محصولات استفاده شده
- بازرسی سیستم رنگ ضد خوردگی اعمال شده
- شرایط آب و هوایی
- بازرسی شرایط اعمال مواد ضد حریق (شامل زمان خشک شدن)
- اندازه گیری ضخامت
- تست چسبندگی
- بازرسی نهایی کار

روش های بازرسی ممکن است از یک محصول به محصول دیگر بر اساس نوع آن تغییر کند. روش های بازرسی و معیارهای پذیرش مشخص شده برای هر محصول باید در راهنمای کنترل کیفی تعیین شود.

۸,۲ برنامه تست و بازرسی

یک برنامه تست و بازرسی شامل همه نکات فهرست شده در بخش ۸,۱ باید تهیه شده و جهت تایید به کارفرما ارائه شود. برنامه تست و بازرسی باید بصورت واضح تواتر تست برای هر بررسی را نشان دهد.

۸,۳ بازرسی کارفرما

بازرس کارفرما باید دسترسی آزادانه به نواحی انبارش، کارگاه ها، یاردهایی که کارها در آن انجام خواهد شد، داشته باشد. همچنین پیمانکار باید برای بازرس کارفرما تسهیلات اداری لازم (تلفن، فاکس، تجهیزات اجرایی، وسایل ابزار دقیق اندازه گیری دارای گواهی نامه کالیبراسیون معتبر و غیره) جهت انجام کارهایش فراهم نماید. به محض ورود بازرس کارفرما به سایت، پیمانکار باید کلیه مستندات مرتبط با کاری که انجام می شود را در اختیار وی قرار دهد.

۸,۴ معیارهای تحویل موقت

برای تحویل موقت، کارفرما باید بررسی کند که همه بازرسی های در نظر گرفته شده در بخش ۸,۱ انجام شده و همه نتایج آن قابل قبول باشند.

۸,۵ گارانتی

کار باید با یک گارانتی خاص خود جهت تکمیل گارانتی و ضمانت نامه تعریف شده در قرارداد، طراحی، خرید، تامین، ساخت و راه اندازی توسط پیمانکار پوشش داده شود. پیمانکار باید گارانتی نماید که کار بوسیله ضمانت نامه عملکرد بر اساس الزامات قراردادی ذیل پوشش داده شده است:

- حداکثر درجه زنگ باید بر اساس ISO 4628 برابر Ri0 باشد.
- گارانتی باید هر دو عملکرد حفاظت خوردگی و حفاظت ضد حریق را پوشش دهد.
- گارانتی باید برای مدت ۱۰ سال ارائه شود
- شروع دوره ضمانت همان تاریخ منعقد در گواهینامه پذیرش موقت فعالیت های ضد حریق، می باشد.

۸/۶ تحویل نهایی

در پایان دوره ضمانت، یک بازرسی مشترک از کار توسط کارفرما و پیمانکار باید قبل از صدور گواهی تحویل نهایی برای فعالیت های پوشش ضد حریق انجام گرفته، تا هرگونه ادعای اعلام شده را بررسی نماید.

۹ آرشیو فنی

پیمانکار باید آرشیو فنی را در پایان کارها به کارفرما ارائه نماید که شامل موارد ذیل است:

- کلیه گزارشات بازرسی
- گزارشات تحویل موقت
- گواهینامه های گارانتی

• گواهینامه های بیمه برای گارانتی