

بسم الله الرحمن الرحيم

حریق

گردآوری و ترجمه:

دکتر نوید رمضانیان و مهندس لادن بیجستانی

بهار ۱۳۹۷

سرشناسه	: رمضانیان، نوید، ۱۳۵۲ -
عنوان و نام پدیدآور	: حریق : مابانی حریق، حریق و آیین‌نامه ایمنی... / گردآوری نوید رمضانیان، لادن بیجرانلو.
مشخصات نشر	: مشهد: شایسته‌گستر، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۲۱۲ ص.
شابک	: 978-600-6839-49-3
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: آتش‌سوزی
موضوع	: Fires
شناسه افزوده	: بیجرانلو، لادن، ۱۳۵۱ -
رده بندی - گره	: ۱۳۹۶ ح۴/۸ TH۹۴۲۸
رده بندی دیوید	: ۲۶۲/۲۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۰۵۴۶۶۳



کتاب حریق

انتشارات : شایسته گستر

نوبت چاپ : اول / ۱۳۹۶

شمارگان : ۱۰۰۰ نسخه

شابک : ۳-۴۹-۶۸۳۹-۶۰۰-۹۷۸

مولف : نوید رمضانیان - لادن بیجرانلو

لیتوگرافی : گویا اسکندر

چاپ : شایسته

مصحافی : پارسیان

پیشگفتار

اهمیت حریق در جوامع امروزی امری بدیهی است. بدون شک اقدام و اجرای هرگونه برنامه‌ریزی نیاز به دانش و شناخت لازم از حریق دارد. خواننده با مطالعه این کتاب در می‌یابد که مسئله حریق خطری جدی برای تمام انسان‌هاست. از این رو همه مکلف هستیم در این زمینه هوشیار بوده و احساس مسئولیت کنیم.

کتاب حریق با استفاده از مراجع علمی گوناگون تهیه شده است. این کتاب در هشت فصل و شامل مباحثی پیرامون مبانی حریق، مواد خاموش‌کننده، سیستم‌های تشخیص و اعلام حریق، تجهیزات خاموش‌کننده، آیین‌نامه‌های ایمنی که در آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌ها در زمینه حریق و پیش‌گیری از آن وجود دارد، استانداردها و آزمون‌های استاندارد در این زمینه، ارزیابی ریسک حریق و کاربرد مواد پلیمری ضد حریق، به رشته تحریر درآمده است. از آقای دکتر غلامحسین خاوری از گروه شیمی دانشگاه فردوسی مشهد بابت ویراستاری علمی و خانم الهه موسوی‌پور که دراز مدت با صبور و فداکاری هشت یاری‌گر ما بودند، تشکر داریم.

مندرجات کتاب نمی‌تواند بی‌نقص و خالی از اشکال باشد، به یقین از انتقادات و نظرات استادان، فرهیختگان و صاحبان نظر محترم استقبال می‌شود.

خواهشمند است انتقادات و نظرات خود را به ایمیل‌های ramezani@um.ac.ir و lbicharanlou@gmail.com ارسال نمایید.

نوید رمضانیان و لادن بیچارانلو

فهرست مطالب

۱۳	فصل اول: آشنایی با آتش
۱۴	۱-۱ مقدمه
۱۵	۱-۲ آتش
۱۵	۱-۳ سوختن
۱۶	۱-۴ انفجار
۱۶	۱-۵ ماهیت حریق
۱۶	۱-۵-۱ اکسیژن
۱۷	۱-۵-۲ مواد قابل اشتعال (سوخت)
۱۸	۱-۵-۳ حرارت
۱۸	۱-۵-۳-۱ انرژی حرارتی شیمیایی
۲۳	۱-۵-۳-۲ انرژی حرارتی الکتریکی
۲۴	۱-۵-۳-۳ انرژی حرارتی مکانیکی
۲۵	۱-۵-۳-۴ انرژی حرارتی هسته‌ای
۲۵	۱-۵-۴ واکنشهای زنجیره‌ای
۲۶	۱-۶ علل و شرایط به وجود آمدن حریق
۲۶	۱-۷ عوامل مؤثر بر گسترش و شدت حریق
۲۷	۱-۸ محصولات حریق
۲۸	۱-۹ فازهای حریق
۲۸	۱-۹-۱ فاز اول (شروع حریق)
۲۹	۱-۹-۲ فاز دوم (سوختن آزاد)
۲۹	۱-۹-۳ فاز سوم (سوختن کند)
۲۹	۱-۹-۴ فاز برگشت شعله
۳۰	۱-۱۰ پدیده‌های مؤثر بر توسعه آتش‌سوزی

۳۰	۱-۱۰-۱ پدیده قارچی
۳۱	۲-۱۰-۱ پدیده شعله‌وری یکپارچه
۳۱	۳-۱۰-۱ پدیده شعله برگشتی
۳۲	۴-۱۰-۱ پدیده جوشش مایع و انفجار بخارات در حال انبساط
۳۳	۴-۱۰-۱ احتراق در مخازن
۳۳	۱۱-۱ اصول خاموش کردن آتش
۳۴	۱-۱۱-۱ کاهش غلظت اکسیژن (خفه کردن)
۳۶	۲-۱۱-۱ کاهش غلظت سوخت (سد کردن یا حذف ماده سوختنی)
۳۶	۳-۱۱-۱ کاهش انرژی حرارتی (سرد کردن)
۳۶	۴-۱۱-۱ واکنش زنجیره‌ای
۳۷	۱-۱۲-۱ آتش‌های کلاس A
۳۸	۲-۱۲-۱ آتش‌های کلاس B
۳۹	۳-۱۲-۱ آتش‌های کلاس C
۴۰	۴-۱۲-۱ آتش‌های کلاس D
۴۰	۵-۱۲-۱ آتش‌های کلاس E
۴۱	۱۳-۱ انتقال و انتشار حریق
۴۱	۱-۱۳-۱ انتقال مستقیم از جسمی به جسم دیگر یا سایت
۴۱	۲-۱۳-۱ جابجایی مولکولهای گرم و سرد یا روش غیر مستقیم
۴۱	۳-۱۳-۱ تابش
۴۲	۱۴-۱ تقسیم بندی مکان‌ها از نظر خطر حریق
۴۲	۱-۱۴-۱ مکان‌های کم خطر
۴۲	۲-۱۴-۱ مکان‌های با خطر متوسط گروه ۱
۴۲	۳-۱۴-۱ مکان‌های با خطر متوسط گروه ۲
۴۲	۴-۱۴-۱ مکان‌های پرخطر گروه ۱
۴۲	۵-۱۴-۱ مکان‌های پرخطر گروه ۲
۴۴	۲-۱۵-۱ پایداری مواد از نظر واکنش‌های شیمیایی
۴۵	۴-۱۵-۱ مخاطرات بهداشتی مواد هنگام خرید
۴۷	فصل دوم: مواد خاموش کننده
۴۸	۱-۲ مقدمه
۴۸	۲-۲ آب
۴۹	۳-۲ کف آتش نشانی

۵۰	۱-۳-۲ کف شیمیایی
۵۰	۲-۳-۲ کف مکانیکی
۵۱	۳-۳-۲ کف پروتئینی
۵۱	عوامل مؤثر بر کیفیت و عملکرد کف تولیدی
۵۲	۵-۳-۲ ملاحظات هنگام استفاده از کف
۵۳	۶-۳-۲ مشخصات فنی مایع کف
۵۳	۴-۲ پودرهای شیمیایی خاموش کننده
۵۴	۱-۴-۲ پودر خشک
۵۴	۲-۴-۲ پودر ت
۵۴	۵-۲ گاز کربن دی اکسید (CO_2)
۵۵	۶-۲ ملاحظات عمومی در استفاده از مواد خاموش کننده
۵۷	فصل سوم: سیستم‌های تشخیص و اعلام حریق
۵۸	۱-۳ مقدمه
۵۸	۲-۳ روش‌های کشف و اعلام حریق
۵۸	۱-۲-۳ روش دستی اعلام حریق
۵۸	۲-۲-۳ سیستم اتوماتیک کشف حریق
۵۹	۳-۳ آشکار ساز گرما:
۶۰	۴-۳ آشکار ساز دود
۶۰	۵-۳ آشکار ساز شعله
۶۱	۶-۳ آشکار ساز گازهای سوختنی
۶۲	۷-۳ اعلام حفاظت از آتش
۶۳	۸-۳ مرکز کنترل و اعلام حریق
۶۳	۹-۳ ملاحظات سامانه اعلام حریق
۶۷	فصل چهارم: تجهیزات خاموش کننده
۶۸	۱-۴ مقدمه
۶۸	۲-۴ خاموش کننده‌های دستی
۷۰	۳-۴ اصول پخش و جابجایی صحیح خاموش کننده‌های دستی
۷۲	۴-۴ خاموش کننده‌های متحرک و نیمه متحرک
۷۲	۵-۴ سیلندرهای تحت فشار
۷۳	۶-۴ تجهیزات ثابت اطفاء حریق

۷۳	۷-۴ ملاحظات مربوط به خاموش کننده‌ها
۷۳	۱-۷-۴ طراحی، نصب و راه‌اندازی خاموش کننده‌ها
۷۳	۲-۷-۴ بازرسی خاموش کننده‌ها
۷۴	۳-۷-۴ ملاحظات مربوط به سامانه خاموش کننده ثابت و شبکه‌ای
۷۴	۴-۷-۴ ملاحظات مربوط به خاموش کننده‌های دستی و چرخ دار
۷۶	۵-۷-۴ سرویس و نگهداری خاموش کننده‌های دستی آتش
۷۶	۱-۵-۷-۴ آزمون هیدرواستاتیک
۷۸	۶-۷-۴ الزامات سامانه اطفاء حریق دستی، قابل حمل و نیمه متحرک
۷۹	۷-۷-۴ سامانه خاموش کننده ثابت غیر از آب
۷۹	۸-۷-۴ الزامات تأمین آب برای برداشت و اطفاء شبکه‌ای
۸۱	۹-۷-۴ ملاحظات عمومی استفاده از آب در سامانه اطفاء حریق ثابت
۸۱	۱-۹-۷-۴ الزامات عمومی طراحی شبکه آب
۸۲	۲-۹-۷-۴ نگهداری ساده شبکه آبرسانی
۸۲	۱۰-۷-۴ الزامات عمومی سامانه‌های خارجی خاموش کننده ثابت غیر از آب
۸۳	۱۱-۷-۴ الزامات سامانه ثابت اطفاء حریق مبتنی بر پاشش آب و کف
۸۴	۱۲-۷-۴ سامانه‌های ثابت اطفاء حریق پودری، فیمیان خشک
۸۵	۱۳-۷-۴ الزامات سامانه ثابت اطفاء حریق مایه‌ای
۸۵	۱۴-۷-۴ الزامات سامانه اطفاء حریق ثابت مبتنی بر ترکیبات هالوژنه HFCS
۸۷	فصل پنجم: حریق و ملاحظات ایمنی در آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌ها
۸۸	۱-۵ ملاحظات ایمنی در آزمایشگاه‌ها
۸۸	۱-۱-۵ رعایت نکات ایمنی برای جلوگیری از آتش‌سوزی
۸۸	۱-۱-۱-۵ ساختمان آزمایشگاه
۸۸	۲-۱-۱-۵ چیدمان مواد و تجهیزات
۹۰	۳-۱-۱-۵ تجهیزات الکتریکی
۹۰	۴-۱-۱-۵ تجهیزات آتشنشانی
۹۱	۵-۱-۱-۵ نکات فنی
۹۳	۲-۱-۵ اطفاء حریق در آزمایشگاه
۹۴	۲-۵ حریق و راه‌های مقابله با آن در کارگاه‌ها
۹۵	۳-۵ اصول ایمنی فردی در خصوص حریق
۹۷	۴-۵ ایمنی حریق در مقابل صاعقه و الکتریسیته ساکن
۹۸	۵-۵ ایمنی پسماندها و حمل و نقل و دفع آنها به منظور پیشگیری از آتش‌سوزی

۶-۵	پارامترهای مهم در پایش (فضاهای بسته) از لحاظ ایمنی حریق	۹۹
۷-۵	تیم‌های عملیاتی و مانورهای تمرینی	۹۹
۸-۵	سایر مقررات	۱۰۰
فصل ششم: استانداردها و آزمون‌های استاندارد در حریق		
۱-۶	مقدمه	۱۰۲
۲-۶	معرفی استانداردها	۱۰۲
۱-۲-۶	استاندارد ایزو	۱۰۳
۲-۲-۶	استاندارد انجمن ملی حفاظت در برابر حریق آمریکا	۱۰۵
۳-۲-۶	مؤسسه استاندارد انگلیس	۱۰۶
۴-۲-۶	مؤسسه ملی استاندارد آلمان	۱۰۶
۵-۲-۶	استاندارد استراليا	۱۰۷
۶-۲-۶	استانداردهای اتحادیه اروپا	۱۰۷
۷-۲-۶	انجمن استاندارد آزمون مواد آمریکا	۱۰۸
۸-۲-۶	استاندارد ANSI	۱۱۰
۹-۲-۶	استاندارد آزمایشگاه‌های بیمه‌گر	۱۱۰
۱۰-۲-۶	تأییدیه متقابل کارخانه	۱۱۱
۳-۶	آزمون‌های استاندارد	۱۱۲
۱-۳-۶	آزمون شاخص بحرانی اکسیژن بر اساس استاندارد ASTM D2265	۱۱۳
۲-۳-۶	آزمون‌های UL94	۱۱۵
۱-۲-۳-۶	آزمون احتراق افقی UL94HB	۱۱۷
۲-۲-۳-۶	آزمون احتراق عمودی UL94V	۱۱۸
۳-۲-۳-۶	آزمون احتراق عمودی مواد 94VTM	۱۱۸
۴-۲-۳-۶	آزمایش اشتعال پذیری CSA	۱۱۹
۴-۶	آزمون‌های استاندارد خاموش‌کننده‌ها	۱۱۹
۱-۴-۶	خاموش‌کننده‌ها از دیدگاه استاندارد (عملکرد)	۱۲۰
۵-۶	آزمون استاندارد پودر خاموش‌کننده آتش	۱۲۰
۱-۵-۶	روشهای آزمون	۱۲۳
۱-۱-۵-۶	آزمون آتش گروه A	۱۲۳
۲-۱-۵-۶	آزمون آتش گروه B	۱۲۴
۳-۱-۵-۶	تعیین سدیم یا پتاسیم بیکربنات	۱۲۴
۴-۱-۵-۶	تعیین مونو آمونیوم فسفات	۱۲۵

۱۲۶	۶-۶ آزمونهای استاندارد آتش در فومها
۱۲۷	۶-۶-۱ آزمون DIN 4102-B1/B2 (آلمان)
۱۲۷	۶-۶-۱-۱ آزمون B2
۱۲۸	۶-۶-۱-۲ آزمون B1
۱۲۹	۶-۶-۲ آزمون استاندارد خودرو
۱۳۰	۶-۷ معرفی استانداردهای پوشش‌های ضدحریق
۱۳۰	۶-۷-۱ استاندارد UL 263
۱۳۲	۶-۷-۲ استاندارد UL 723
۱۳۲	۶-۷-۳ استاندارد ASTM E736
۱۳۳	۶-۷-۴ استاندارد ASTM E605
۱۳۳	۶-۷-۵ استاندارد UL 1709
۱۳۴	۶-۹ معرفی استانداردهای خوب در خصوص حریق در ایران
۱۳۷	فصل هفتم: ارزیابی ریسک حریق
۱۳۸	۷-۱ مقدمه
۱۴۱	۷-۲ ارزیابی کمی ریسک
۱۴۲	۷-۲-۱ تخمین میزان ریسک (محاسبه ریسک)
۱۴۳	۷-۲-۲ رویکرد محاسبه ریسک
۱۴۵	۷-۲-۳ تحلیل سطح ریسک به صورت غربالگری
۱۴۵	۷-۲-۴ تجزیه و تحلیل هزینه - منفعت (هزینه سود)
۱۴۵	۷-۲-۵ ارزیابی اثرات زیست محیطی حریق
۱۵۰	۷-۳ ارزیابی ریسک حریق
۱۵۰	۷-۳-۱ مراحل ارزیابی ریسک حریق
۱۵۴	۷-۴ روش‌های کاهش خطرات شناسایی شده
۱۵۴	۷-۴-۱ کاهش منابع حرارت
۱۵۵	۷-۴-۳ کاهش منابع اکسیژن
۱۵۵	۷-۴-۴ کشف و هشدار حریق
۱۵۶	۷-۴-۵ امکانات، تسهیلات و وسایل فرار
۱۵۶	۷-۴-۶ وسایل اطفاء حریق
۱۵۶	۷-۴-۷ نگهداری و آزمون
۱۵۷	۷-۴-۸ آموزش
۱۵۷	۷-۴-۹ سایر اقدامات

۵-۷	روش‌های تجزیه و تحلیل خطرات و ارزیابی ریسک‌های حریق	۱۵۸
۶-۷	روش شاخص طبقه‌ای ریسک	۱۶۰
۷-۷	روش الگوریتمی ارزیابی ریسک حریق	۱۶۱
۸-۷	ارزیابی کیفی ریسک؛ استفاده از درجه‌بندی خطر حریق	۱۶۲
۹-۷	روش‌های دیگر ارزیابی کیفی ریسک	۱۶۲
۹-۷	۱-۹-۷ ارزیابی ریسک حریق به وسیله دسته‌بندی تصرف	۱۶۲
۹-۷	۲-۹-۷ آنالیز خطر / حفاظ	۱۶۲
۹-۷	۳-۹-۷ تکنیک مطالعه خطر و قابلیت عمل هزوپ	۱۶۳
۹-۷	۴-۹-۷ روش هندسی ارزیابی ریسک حریق	۱۶۵
۹-۷	۱۰-۷ چک لیست ارزیابی ریسک حریق	۱۶۵
۱۷۰	فصل هشتم: کاربر پلیمر در حریق	
۱-۸	پوشش‌های پلیمری مقاوم به حرارت	۱۷۱
۲-۸	بهبود خواص پلیمر توسط افزودن مواد معدنی	۱۷۱
۳-۸	بازدارندگی شعله در رزین اپوکسی	۱۷۱
۴-۸	احتراق اپوکسی	۱۷۲
۵-۸	سازوکار بازدارندگی شعله	۱۷۳
۶-۸	افزودنی‌های بازدارنده شعله	۱۷۴
۶-۸	۱-۶-۸ آنتیموان تری اکسید	۱۷۴
۶-۸	۲-۶-۸ ترکیبات بر پایه بور	۱۷۵
۶-۸	۳-۶-۸ مواد بازدارنده شعله حاوی فسفر	۱۷۵
۶-۸	۴-۶-۸ مواد بازدارنده شعله بر پایه نیتروژن	۱۷۵
۶-۸	۵-۶-۸ مواد بازدارنده شعله گرماتورمی	۱۷۶
۷-۸	اهمیت مواد مقاوم به حرارت	۱۷۸
۸-۸	آزمون‌های کاربردی برای رنگ	۱۷۸
۹-۸	خواص مورد نیاز برای رنگ‌های مقاوم به حرارت	۱۷۹
۱۰-۸	فرمولاسیون رنگ‌های مقاوم به حرارت	۱۷۹
۱۱-۸	ویژگی‌های بازدارندگی شعله توسط کامپوزیت‌های پلیمری	۱۷۹
۱۲-۸	اثر هم‌افزایی زینک بورات و آلومینیوم تری هیدروکسید بر رفتار اشتعال‌پذیری رزین اپوکسی	۱۸۰
۱۳-۸	اثر تقویتی زیرکونیوم سلیکات و گرافیت منبسط‌شونده در پوشش‌های بازدارنده شعله	۱۸۱
۱۴-۸	خواص بازدارندگی شعله و حرارت در رزین اپوکسی اصلاح شده با ملامین فسفات	۱۸۲
۱۵-۸	کومیکروکپسول آمونیوم پلی فسفات و پنتا اریتریتول در پوشش‌های گرماتورمی	۱۸۲