فصلنامه رویکردهای پژوهشی نوین در
مدیریت و حسابداری
سال پنجم، شماره ۵۵، بهار ۱۴۰۰- جلد چهارم، ص ۲۲۳-۲۱۴

Journal of New Research Approaches
in Management and Accounting
ISSN: 2588-4573
http://www.majournal.ir

# برنامه‌ریزی اطفای حریق نیروگاه برق

**سید حسن راضی** [*۱]
**حسین مرادپور گیلوائی** [۲]
**محمد علیزاده پیربستی** [۳]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۰۳ تاریخ چاپ: ۱۴۰۰/۰۲/۱۵

## چکیده

فرهنگ ایمنی واژه‌ای است که مکرراً و در ارزیابی وضعیت ایمنی مورداستفاده قرار می‌گیرد. هدف از مطالعه حاضر بررسی مؤلفه‌های مؤثر بر ایمنی در اطفای حریق در نیروگاه‌های ایران است. روش کار: در این مطالعه کیفی از نوع نظریه مبنایی، داده‌ها با استفاده از رویکرد تلفیقی و از طریق مشاهده میدانی، مصاحبه انفرادی، مصاحبه و بحث گروهی متمرکز با گروه‌های کاری مختلف در چند نیروگاه برق ایران تولید شد. روش تحلیل مضمون در استخراج و تعیین برگ خریدهای مؤثر استفاده شد. یافته‌ها: تحلیل محتوا نه دسته از مؤلفه‌های مؤثر بر فرهنگ ایمنی را شناسایی نمود که عبارت بودند از: ۱ آموزش، آگاهی و صلاحیت ۲ نگرش، رهبری و تعهد مدیریت ارشد سازمان ۳ قوانین و مقررات، رویه‌ها و دستورالعمل‌های کاری ۴ مدیریت ایمنی و بحران ۵ عوامل فردی ۶ سبک مدیریت و ارتباطات سازمانی ۷ مشارکت و تعهد سازمانی کارکنان، سرپرستان و مدیران میانی ۸ عوامل برون‌سازمانی ۹ تأمین زیرساخت‌ها و مدیریت منابع. نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که برای دستیابی به یک فرهنگ عالیه ایمنی می‌بایست با بهبود وضعیت در هر یک از مؤلفه‌های شناسایی‌شده، متناسب با شرایط هر سازمان در بازه‌های زمانی تعیین‌شده نسبت به ارزیابی وضعیت فرهنگ ایمنی و بهبود آن و دسترسی به اهداف از پیش‌بینی‌نشده اقدام نمود.

## کلمات کلیدی

فرهنگ ایمنی، نیروگاه‌های برق، پژوهش کیفی

۱. کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری (آمایش شهری). فرمانده شیفت سازمان آتش‌نشانی رشت. (نویسنده مسئول: razi1306@yahoo.com)

۲. کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی (ژئومورفولوژی). فرمانده شیفت سازمان آتش‌نشانی رشت. (r.moradpoor58@ymail.com)

۳. کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی (بازاریابی)، معاون عملیات سازمان آتش‌نشانی رشت. (atashpad77@gmail.com)

**مقدمه**

به‌طورکلی مناطقی با حد ریسک بالا نیازمند مقاوم‌سازی و اتخاذ شرایط پیشگیرانه در مقابل ریسک احتمالی مانند حریق می‌باشد. خطرات احتمالی عمدتاً به دلیل وجود واحدهای سوخت فسیلی است که به‌عنوان منبع تولید انرژی الکتریکی در نیروگاه بکار می‌رود. دلیل دیگر، هم‌جواری مواد قابل اشتعال و انفجار (سوخت‌های فسیلی و دیگر مواد پایه نفتی) با ابزار انتقال نیرو و ترانس‌های جریان قوی در واحدهای تولیدی است که غال با از روغن قابل اشتعال به‌عنوان سیستم خنک کاری آن‌ها استفاده می‌شود؛ درنهایت لازم به ذکر است که تجهیزات سوئیچ گیر، تابلو و رک‌های فشارقوی و ضعیف حد ریسک بالای این مجتمع نیروگاهی را در مقابل حریق نشان می‌دهد. نیروگاه گازی از BOP های مختلفی تشکیل‌شده است، یکی از این BOP های مهم سیستم اعلام و اطفاء حریق می‌باشند. سیستم‌های اطفاء حریق در نیروگاه‌ها بر دو پایه استوار هستند.

سیستم‌های پایه خنک‌کننده که عمدتاً به‌وسیله آب یا ترکیب آب و فوم خدمت خنک کاری و اطفاء را انجام می‌دهند. معایب این سیستم‌ها رسانایی جریان الکتریکی اطفاء کننده و نهایتاً محدودیت در استفاده در ساختمان‌ها و فضاهای بسته است.

سیستم‌های چند مؤلفه‌ای مانند سیستم‌های Clean agent که به‌صورت چندوجهی و با قطع بیش از یک عامل حریق باعث اطفاء می‌شوند مانند Co2 / Fm200 / IG55 / Halon1301 مزایای این سیستم‌ها سطح بالای اطمینان و کاربردی بودن آن‌ها است و معایب آن‌ها شامل مؤلفه مالی و ارزش بالای قطعات می‌شود؛ در ضمن این سیستم‌ها صرفاً به جهت ماهیت گازی خود در محیط‌های بسته قابل‌اجرا می‌باشند.

نظر به گستردگی ابعاد نیروگاه بخار بخش سیکل ترکیبی و تنوع سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق بخش‌های مختلف آن همچنین به‌منظور اطلاع کلیه پرسنل نیروگاه سیکل ترکیبی (شرکت تولید و شرکت تعمیرات) از تجهیزات اعلام و اطفاء حریق فوق و بیان علل بروز ح ریق و راه‌حل‌های جلوگیری از بروز آن و انجام هماهنگی‌های لازم در زمان بروز حریق احتمالی طرح پیوست تحت عنوان طرح ایمنی و عملیاتی بخش بخار نیروگاه سیکل ترکیبی تهیه‌شده است که در آن سعی شده حتی‌الامکان سیستم اعلام و اطفاء حریق به‌صورت اجمالی عنوان‌شده و نحوه هماهنگی افراد در زمان بروز حریق به‌منظور اطفاء سریع و به عبارتی اطفاء حریق در فاز اولیه و قبل از گسترش بیش‌ازحد آن قید گردد.

امید است بامطالعه دقیق طرح فوق از سوی کلیه سرپرستان و پرسنل تحت امر آنان با داشتن آمادگی کافی با توجه به دانستن وظایف قیدشده با حفظ خونسردی و مطابق دستورالعمل نسبت به اطفاء سریع و به‌موقع حریق اقدام گردد.

## مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در یک نیروگاه تولید برق، طراحی اولیه و اجرای سیستم اعلام و اطفاء حریق در دهه ۷۰ به‌صورت استاندارد انجام‌شده و مشاور طرح نیز اجرای سیستم فوق‌الذکر را مورد تائید قرار داده است؛ گزارش‌های دریافتی حاکی از آن است که

دتکتورهای حرارتی و دودی سیستم اعلام و اطفای حریق کلیه بخش‌های نیروگاه در زمان تعمیرات دوره‌ای توسط پرسنل ایمنی چک شده و در صورت نیاز قطعات موردنظر تعویض شده‌اند ولی به‌روزرسانی صورت نپذیرفته است. سامانه اعلام و اطفاء حریق به تفکیک، دارای شرایط و وضعیت زیر است:

- سامانه اعلام حریق شامل ۱۲۶ دتکتور دمای ثابت، ۵۶ دتکتور حساس به افزایش دما، ۱۶۰ دتکتور دود یونیزاسیون، ۲۸ دتکتور دودی فوتوالکتریک، ۵۰ شستی اعلام حریق فضای باز، ۲۲ شستی تخلیه دستی فضای باز، ۳۹ آژیر اعلام حریق، ۱۶ زنگ اطفاء حریق، ۱۴ چراغ سر درب اطفاء حریق گازی، ۱۶ عدد سلکتور اطفاء حریق، ۲۰ کنترل پنل اطفاء حریق، ۱۰ میمیک پنل، ۴۶ کنترل پنل محلی و ۵ کنترل پنل اصلی است؛ علاوه بر موارد ذکر شده حدود ۳۵۰۰ متر کابل ۱/۵*۲ و کاندوئیت گرم سایز ۱۶ نیز وجود دارد.
- سیستم اطفاء حریق گازی شامل سیستم اطفاء حریق بر پایه گاز Co2 می‌باشد.
- سیستم اطفاء حریق آبی شامل سیستم‌های واترمیست، اسپرینکلر و هیدرانت خشک است. سیستم آشکارساز (دتکتور) شامل چهار نوع آشکارساز عادی بوده که به تفکیک به آن‌ها اشاره می‌شود.
- آشکارسازهای یونیزاسیون به‌وسیله سطوح رادیواکتیویته به ذرات دود معلق در هوا حساسیت نشان می‌دهند و نسبت به سایر آشکارسازهای نقطه‌ای حساسیت بیشتری دارند، عمر مفید آن‌ها ۱۰ سال بوده و لازم است هرسال با جریان هوای یونیزه شستشو داده شوند.
- آشکارسازهای دودی فوتوالکتریک به‌وسیله جریان‌های نوری و لیزری، ذرات معلق را رؤیت می‌کنند و نسبتاً کمترین حساسیت را به دود دارند، عمر مفید آن‌ها ۱۵ سال می‌باشد و الزامی است که هرسال با جریان هوا شستشو داده شوند.
- آشکارسازهای دمای ثابت در رنج مشخصی از دما فعال می‌شوند و نسبتاً بیشترین حساسیت را به دمای مشخصه دارند، عمر مفید آن‌ها ۱۵ سال می‌باشد و لازم است هرسال با الکل شستشو داده شوند.
- آشکارسازهای دمای افزایشی در اثر نرخ افزایش دمای نامتعارف فعال می‌شوند و نسبتاً کمترین حساسیت به حریق را دارند، عمر مفید آن‌ها ۱۵ سال می‌باشد و باید هرسال با الکل شستشو داده شوند.

باید اشاره داشت که سیستم فعال در مجموعه توان سازگاری با نرم‌افزارهای مانیتورینگ و کنترلی را ندارد. سیستم اعلام حریق نیروگاه‌ها به علت گستردگی محیطی و تفاوت در حساسیت‌های محیطی حاکم بر مناطق مختلف، به سیستم اعلام و اطفاء حریق آدرس پذیر و قابل‌برنامه‌ریزی نیاز دارد که این امر در استانداردهای بالادستی از قبیل NFPA 72 قابل اشاره است. توضیح ۱: در سیستم‌های اعلام حریق آدرس پذیر هر تجهیز آدرس خاصی در پروتکل بستر سیستم دارد و دقیقاً منطقه تحت اشاره، قابلیت بررسی حریق احتمالی یا حتی ایراد ایجادشده را دارد که این امر باعث کاهش مدت‌زمان اطفاء یا رفع نواقص خواهد شد. برای مثال در سالن WTP یا Water Treatment Planet که زیربنای آن ۱۶۰۰ متر است، پیدا کردن حریق جزئی بین تجهیزات نصب‌شده کاری سخت و زمان‌بر است. در صورت وجود تجهیز آدرس

پذیر، شعاع تشخیص حریق به ۹ متر کاهش می‌یابد. توضیح ۲: حساسیت در تجهیزات آدرس پذیر و قابل‌برنامه‌ریزی متغیر است و در چهار سطح قابلیت اجرا و برنامه‌ریزی دارد. مدیریت سیستم اعلام حریق در نیروگاه‌ها در چهار سطح دسترسی صورت می‌گیرد:

- سطح کاربری اتاق کنترل: این سطح به‌وسیله نرم‌افزار مانیتورینگ و در بستر اینترانت در اتاق کنترل قابل‌مشاهده بوده و فرامین اعلام حریق و یا حتی نواقص و ایرادات به وجود آمده و حد آلودگی سطحی دتکتور قابل‌رؤیت است.
- سطح کاربری واحد آتش‌نشانی: کنترل پنل تکرارکننده در واحد مذکور نصب‌شده و در صورت رؤیت ریسک حریق، فوراً این واحد به منطقه تحت پوشش اعزام می‌شوند.
- سطح کاربری تعمیرات و ابزار دقیق: کنترل پنل اصلی در این واحد نصب‌شده و امکانات بررسی آلودگی، نواقص احتمالی قطعی یا عیوب تجهیزات در ریزترین سطح قابل‌رؤیت و قابل‌رفع است.
- سطح کاربری مهندسی: در این سطح دسترسی به برنامه‌ریزی کلیه سطوح دیگر و تغییرات احتمالی در طرح اولیه قابل‌اجرا می‌باشد.

## بررسی حریق در ترانسفورماتورهای قدرت با عایق روغن

ازآنجاکه ماشین‌های الکتریکی به آرامش و رفاه بشر کمک می‌کنند، در صورت استفاده و نگهداری غیر صحیح می‌توانند تهدیدی برای جان آدمی باشند و خسارات مالی جبران‌ناپذیری را به بارآورند. در این مقاله ابتدا روغن ترانسفورماتور و قسمت‌های مرتبط با آن معرفی‌شده و سپس به چگونگی ایجاد حریق و راهکارهای پیشگیری برای جلوگیری از ایجاد حریق ناشی از روغن مورداستفاده در ترانس‌ها و نهایتاً روش‌های اطفاء این‌گونه حریق‌ها پرداخته می‌شود.

## اهمیت استفاده از ترانسفورماتور در سیستم قدرت

ازآنجایی‌که ترانسفورماتورها در یک سیستم قدرت به‌عنوان یک رابط بین ژنراتورها و خطوط انتقال انرژی و همچنین رابطی بین خطوط انتقال انرژی و مصرف‌کننده‌ها می‌باشند، استفاده از آن‌ها موجب می‌شود تا کار انتقال توان در مسافت‌های طولانی راحت‌تر صورت گرفته و تلفات در طول مسیر به حداقل مقدار خود برسد.

## تقسیم‌بندی ترانسفورماتورها ازنظر نوع عایق و خنک‌سازی

حرارتی که در آهن هسته ترانسفورماتور و مس سیم‌پیچی ترانسفورماتور تولید می‌شود ترانسفورماتور را گرم کرده و باید این حرارت را دفع نمود که این عمل در صنعت با روش‌های گوناگونی انجام می‌شود. این حرارت را توسط هوا یا روغن به خارج انتقال می‌دهند. به همین دلیل طی یک تقسیم‌بندی ازنظر نوع عایق‌سازی و خنک کردن، ترانس‌ها را به دودسته خشک که معمولاً از صمغ ریختگی در آن‌ها به‌منظور عایق‌سازی استفاده می‌شود و روغنی که ماده عایق در این نوع ترانس‌ها روغن می‌باشد تقسیم می‌کنند.

ترانسفورماتورهای با عایق روغنی همیشه در معرض خطر آتش‌سوزی قرار دارند که در نتیجه ایجاد یک خطای درونی در ترانسفورماتور یا عوامل بیرونی اتفاق می‌افتد.

## روغن ترانسفورماتور

روغن ترانسفورماتور یکی از ترکیبات نفتی و یک روغن معدنی است که به‌شدت تصفیه‌شده و در دماهای بالا پایدار بوده و دارای خواص عایق‌کاری عالی می‌باشد. وظیفه اصلی روغن ترانسفورماتور، ایجاد عایق‌کاری و خنک کردن سیم‌پیچ‌ها می‌باشد و ازآنجاکه این دو وظیفه برای ترانسفورماتور از حساسیت خاصی برخوردار است، روغن ترانسفورماتور باید دارای خصوصیات و استانداردهایی باشد تا بتواند وظایف خود را به نحو احسن انجام دهد. ازجمله این استانداردها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱ -مقدار ولتاژ شکست بالا (استقامت دی‌الکتریک) که مهم‌ترین مشخصه الکتریکی روغن محسوب می‌شود و وجود عواملی همچون رطوبت و ذرات معلق ناخالصی و اجسام خارجی باعث پایین آمدن این مشخصه و کم شدن ولتاژ شکست عایقی روغن می‌شود.

۲ -قابلیت انتقال حرارتی خوب

۳ -ویسکوزیته کم، هرچه ویسکوزیته کم باشد روغن به‌راحتی می‌تواند به‌عنوان یک سیال انتقال‌دهنده حرارت انجام‌وظیفه نماید و این عامل نقش مهمی در خنک‌سازی ترانسفورماتور دارد.

۴ -نقطه جاری شدن پایین، کمترین درجه حرارتی است که در آن روغن می‌تواند جاری شود.

۵ -نقطه اشتعال بالا، درجه حرارتی که در آن گازهای جمع شده در بالای روغن شعله‌ور می‌شوند.

۶ -جلوگیری از خوردگی مواد عایقی و قسمت‌های فلزی ترانسفورماتور.

۷ -تضمین پایداری شیمیایی و طول عمر زیاد برای ترانسفورماتور ازجمله عواملی که باعث خراب شدن روغن ترانسفورماتور می‌شوند می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱ -وجود رطوبت ۲- اکسیداسیون ۳- درجه حرارت بالا ۴- قوس‌های ایجادشده ناشی از اضافه ولتاژ یا اضافه‌بار ۵- پایین آمدن سطح روغن ۶- کاهش مقاومت عایقی

## باک روغن

یکی از قسمت‌های تشکیل‌دهنده در ساختمان ترانسفورماتورهای روغنی باک روغن می‌باشد که یک مخزن استوانه‌ای شکل است و در بالای بدنه (تانک) ترانسفورماتور به‌صورت افقی نصب‌شده و وظیفه اصلی آن به‌عنوان یک مخزن ذخیره کننده روغن به‌منظور تغییرات حجم روغن می‌باشد.

باک روغن به‌وسیله یک لوله رابط به تانک اصلی نصب‌شده و یک رله محافظ بنام رله بوخ هلتس سر راه این لوله رابط قرار دارد.

در ترانسفورماتورهای روغنی ما ناچار به استفاده از سیستم‌های خنک‌کننده جهت خنک‌سازی روغن هستیم اما اگر این سیستم‌های خنک‌کننده نتوانستند وضعیت پایدار ماشین را حفظ کنند ناچار به استفاده از رله‌ها و وسایل حفاظتی خاص خواهیم بود. نحوه خنک‌سازی در ترانس‌های نوع روغنی می‌تواند به‌طور گردش طبیعی یا اجباری روغن توسط سیال خنک‌کننده هوا یا آب صورت گیرد

## رله‌های حفاظتی در ترانسفورماتور

ازجمله رله‌ها و وسایل حفاظتی در این نوع ترانس‌ها می‌توان به رله بوخ هلتس و رله توبیر اشاره کرد.

**رله توبیر:** اساس کار این رله بر مبنای حرکت روغن و ایجاد گاز می‌باشد. این رله ترانسفورماتور را در مقابل اضافه‌بار و در اولویت بعد در مقابل اتصال کوتاه حفاظت می‌کند.

**رله بوخ هلتس:** یکی از وسایل حفاظتی بکار رفته در ترانسفورماتور می‌باشد که از آن در مقابل عیوب داخلی محافظت می‌کند و نحوه کار آن مبتنی بر هر جرقه یا گرم شدگی غیرعادی روغن یا یک عایق جامد که از خود نشان می‌دهد و باعث تخلیه شدن گاز و بالا آمدن روغن و جمع شدن آن در محل‌هایی از مسیرش می‌باشد. این رله در اثر ایجاد خطاهایی مانند اضافه‌بار، اتصالی در سیم‌پیچ‌های ترانسفورماتور، چکه یا کاهش روغن، اتصال زمین، ایجاد قطعی در سیم‌پیچ یک‌فاز از خود عکس‌العمل نشان می‌دهد و زنگ خطر را به صدا درآورده و در صورت عدم رفع اشکال، ترانس را قطع می‌کند.

## چگونگی ایجاد گاز ناشی از حرارت زیاد

وقتی یک قوس الکتریکی حاصل از اضافه‌بار در ترانسفورماتور رخ می‌دهد حرارت زیاد ایجادشده ناشی از این خطا، روغن ترانس را تجزیه کرده و گازهایی درون منبع روغن حاصل‌شده و در محفظه ترانس جمع می‌شود. درصورتی‌که منافذ خروجی پاسخگوی خروج این گازها نباشند باعث انفجار نهایتاً آتش‌سوزی می‌شود.

## راهکارهای ارائه‌شده جهت پیشگیری از حریق ترانسفورماتورهای روغنی

۱ -انتخاب ترانسفورماتور متناسب با توان مصرفی

۲ -این‌گونه ترانسفورماتورها باید در فضای آزاد نصب شوند.

۳ -استفاده از دیوارهای بتنی تحت عنوان دیوار آتش در حدفاصل ترانس‌های قرارگرفته در پست‌های برق به‌منظور جلوگیری از نفوذ آتش به اطراف محل آتش‌سوزی احتمالی.

۴ -تست‌های دوره‌ای و به‌موقع روغن ترانس و کنترل سطح روغن درون ترانس

۵ -بررسی‌های دوره‌ای قسمت‌های مختلف ترانس به‌خصوص سیستم‌های حفاظتی از قبیل رله بوخ هلتز – بدنه – فشارشکن (محل خروج گازهای اضافی درون ترانس) و...

۶ -سرعت عملکرد سیستم حفاظتی ترانس (شامل رله‌ها و کلیدها و ...): با توجه به اینکه حتی هنگامی‌که تانک ترانس متلاشی می‌شود و روغن آن جاری می‌شود الزاماً منجر به آتش‌سوزی نمی‌شود به همین دلیل عملکرد سریع سیستم حفاظتی و کلیدها بسیار مهم است.

۷ -در نظر گرفتن محلی (چاله‌ای) جهت تخلیه روغن و آب در پست به‌منظور مهار شدن این مواد بعد از خاموش شدن آتش.

## روش‌های اطفاء حریق

اگر آتش‌سوزی ناشی از روغن ترانسفورماتورها را جزء دسته B حریق‌ها قرار دهیم، بهترین روش مبارزه و اطفاء آن استفاده از پودرهای شیمیایی و گاز $CO_2$ است.

آتش دسته B در اثر سوختن مایعات قابل اشتعال و یا جامداتی که به‌راحتی قابلیت مایع شدن را دارند (مواد نفتی) پدید می‌آید، استفاده از آب برای این نوع حریق‌ها توصیه نمی‌شود (به‌خصوص مواقعی که با قسمت‌های الکتریکی سروکار داریم). اطفاء این‌گونه حریق‌ها عموماً مبتنی بر خفه کردن حریق است.

### ۱- پودرهای خاموش‌کننده شیمیایی

این پودرها دارای ترکیبات شیمیایی نظیر بی‌کربنات سدیم، بی‌کربنات پتاسیم، بی‌کربنات پتاسیم با پایه اوره، کلرید سدیم می‌باشند که به‌منظور اطفاء و مهار آتش از طریق کاهش غلظت اکسیژن یا بخار سوخت در هوا و ایجاد حائل برای دسترسی مواد سوختی به هوا می‌باشد که روی حریق پاشیده شده و با پوشاندن سطح آتش مانع رسیدن اکسیژن به آن می‌گردد.

### ۲-گاز $CO_2$

گازی بی‌بو، غیر سمی، غیرقابل‌احتراق و سنگین‌تر از هوا بوده و هادی جریان الکتریسیته نیست. مکانسیم عملکرد این گاز به سه صورت، ۱- خفه کردن آتش ۲- رقیق کردن اکسیژن هوا ۳- سرد کردن آتش، می‌باشد. این گاز باعث ایجاد خسارت به مواد موجود در محیط حریق نمی‌شود.

## راه‌حل‌ها و پیشنهادها باید الزامات زیر را رعایت نمایند:

- راه‌اندازی سیستم مانیتورینگ شامل سرور(Server) ، آرشیو سرور (Archive Server)، سیستم مهندسی (Engineering System)و سیستم‌های اپراتوری (Station System) در محل ساختمان ایمنی نیروگاه و انجام کابل‌کشی‌های لازم جهت ارتباط شبکه آتش‌نشانی با دیگر شبکه‌های موجود در نیروگاه.
- اجرای سیستم اعلام و اطفاء حریق آدرس پذیر و قابل‌برنامه‌ریزی و انتقال سیگنال‌های فرمان، feedbackو statusتمامی ادوات آتش‌نشانی موجود در نیروگاه (واحدهای بخار و گاز) شامل Booster پمپ‌ها، دیزل پمپ‌ها، سطح تانک‌های فوم و آب و ... به سیستم مانیتورینگ (با توجه به گستردگی محیطی و تفاوت در حساسیت‌های محیطی حاکم بر مناطق مختلف).

- انتقال کلیه فرمان‌های موجود(Reset) ، Acknowledgeو ...) بر روی پانل مرکزی سیستم آتش‌نشانی مستقر در اتاق فرمان بخار با کد شناسایی ۰۳۰ YE00 GS00به سیستم مانیتورینگ (لازم به ذکر است که پانل مذکور هم‌اکنون به دلیل عدم وجود قطعات یدکی سخت‌افزاری و همچنین پشتیبان نرم‌افزاری خارج از سرویس بوده و قابلیت مانیتورینگ یا ارسال فرمان به سیستم آتش‌نشانی را دارا نمی‌باشد).
- طراحی صفحات رابط کاربری مربوط به سیستم‌های اعلام و اطفای حریق در سیستم مانیتورینگ با رعایت استانداردهای طراحی صفحات در رابط کاربری و تیپ صفحات از پیش طراحی‌شده سیستم مانیتورینگ نیروگاه
- رعایت استانداردهای بالادستی از قبیل NFPA 72
- رعایت الزامات سازمان پدافند غیرعامل و استانداردهای شبکه‌های صنعتی
- قابلیت ایجاد حساسیت در تجهیزات آدرس پذیر
- مدیریت سیستم‌های اعلام حریق در نیروگاه‌ها در چهار سطح دسترسی (سطح کاربری اتاق کنترل، سطح کاربری واحد آتش‌نشانی، سطح کاربری تعمیرات و ابزار دقیق و سطح کاربری مهندسی)
- تنظیم و راه‌اندازی مجدد سیستم اطفاء حریق گازی (که شامل سیستم اطفاء حریق بر پایه گاز Co2 می‌باشد)
- تنظیم و راه‌اندازی مجدد سیستم اطفاء حریق آبی (که شامل سیستم‌های واترمیست، اسپرینکلر و هیدرانت خشک است)
- با توجه به اینکه سیستم کنونی آدرس پذیر نمی‌باشد، ممکن است برخی از تجهیزات سیستم اعلام و اطفای حریق (مطابق با نقشه نیروگاه) نیاز به تعویض داشته باشند و نیز برخی از تجهیزات، قابلیت استفاده مجدد را داشته باشند. (با توجه به پروژه‌های قبلی انجام‌شده در این نیروگاه و نیروگاه‌های دیگر، آدرس پذیر کردن سیستم اعلام و اطفای حریق هم از طریق تعویض تجهیزات قدیمی با نوع مشابه آدرس پذیر انجام شود و هم از طریق استفاده از ماژول‌های Input – Output و پردازشگرهای میانی)

## نتیجه‌گیری

آتش‌سوزی در نیروگاه‌ها و پست‌های برق فقط به دلیل استفاده از روغن در ترانسفورماتورها نبوده و دلایل زیادی ازجمله زلزله، آسیب دیدن و سوختن عایق کابل‌ها، درست عمل نکردن سیستم‌های حفاظتی در اثر ایجاد خطا و ... وجود دارد که هرکدام از این دلایل می‌توانند سهمی در ایجاد آتش‌سوزی در یک پست برق یا نیروگاه داشته باشند؛ اما یکی از این دلایل، وجود ترانسفورماتورهای روغنی در این مکان‌هاست که در اثر شرایطی که ممکن است برای ترانسفورماتور یا روغن آن ایجاد شود و روغن را تحت تأثیر قرار دهد نهایتاً منجر به ایجاد حریق و انفجار در این‌گونه تجهیزات شود.

با رعایت اصول و استانداردهای ذکر شده در این مقاله برای روغن ترانس‌ها و بازدیدها و بررسی‌های دوره‌ای سیستم‌های حفاظتی و عملکرد صحیح آن‌ها در موقع بروز خطا و تست‌های مربوط به سالم بودن و حجم روغن، می‌توان از بروز حریق در این اماکن و حتی خسارت احتمالی ناشی از آن جلوگیری کرد.

**منابع**


۱- علی مسفروش – حامد محفلی.۹۴، "دلایل آتش‌سوزی ترانس‌های قدرت و روش‌های پیشنهادی جهت امکان جلوگیری یا کاهش وقوع آن". بیست و چهارمین همایش ایمنی شرکت برق منطقه‌ای اصفهان.

2- www.wikifire.ir. April 2018

۳- پریسا جمشیدی. ۹۴، "روغن ترانسفورماتور". اتحادیه صادرکنندگان فرآورده‌های نفت و گاز و پتروشیمی ایران.

۴- رحمت اله هوشمند. ۸۲. "تولید برق در نیروگاه‌ها". انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

۵- رستم گل‌محمدی. ۹۵، "مهندسی حریق". نشر فن آوران.

۶- حسن شادکام انور. ۸۳، "ماشین‌های الکتریکی". گسترش علوم پایه.

# Firefighting planning of powerhouse

**Seyed Hasan Razi *1**
**Hossein Moradpoor Gilvaei 2**
**Mohammad Alizadeh Pirbasti 3**

Date of Receipt: 2021/05/05 Date of Issue: 2021/04/25

## Abstract

Safety culture is a term that is used frequently to assess safety status. The purpose of this study is to investigate the components affecting safety in firefighting in Iranian power plants. Methods: In this qualitative study of baseline theory, data were generated using an integrated approach and through field observation, individual interviews, interviews and focus group discussions with different working groups in several power plants in Iran. Extraction and determination of effective purchases were used. Findings: Content analysis identified nine categories of components affecting safety culture, which were: 1 training, awareness and competence 2 attitude, leadership and commitment of senior management of the organization 3 rules and regulations, procedures and guidelines 4 safety management and Crisis 5 Individual factors 6 Management style and organizational communication 7 Organizational participation and commitment of employees, supervisors and middle managers 8 External factors 9 Provision of infrastructure and resource management. Conclusion: The results showed that in order to achieve an excellent safety culture, it is necessary to improve the situation in each of the identified components, in accordance with the conditions of each organization in the specified time periods to assess the safety culture and improve it and access Unforeseen goals acted.

## Keywords

Safety culture, power plants, qualitative research

1. Master of Geography and Urban Planning (Urban Planning). Shift Commander of Rasht Fire Department. (Responsible author: razi1306@yahoo.com)

2. Master of Natural Geography (Geomorphology). Shift Commander of Rasht Fire Department. (r.moradpoor58@ymail.com)

3. Master of Business Management (Marketing), Deputy Operations of Rasht Fire Department. (atashpad77@gmail.com)