

# کاربرد و انتخاب مناسب بدنه تجهیزات الکتریکی جهت فضاهای هیدروکربنی در صنایع نفت - گاز و پتروشیمی

رضا حاجیها - کارشناس ارشد برق

دانشگاه صنعتی شریف

## مقدمه

ادوات و تجهیزات برقی که در تاسیسات صنعتی بکار میروند باید به گونه ایی انتخاب شوند که با فضای عملیاتی صنعت سازگار باشند و بتوانند به نحو مطلوب و بدون ایجاد خطر مورد بهره برداری قرار گیرند.

بدنه یا محفظه ادوات الکتریکی وظیفه محافظت از قطعات را به عهده دارد. اولین خاصیت بدنه اینست که از تماس با قسمت های برقدار یا متحرک و همچنین از ورود اجسام یا ذرات خارجی به داخل دستگاه مورد نظر جلوگیری نماید.

دومین خاصیت بدنه اینست که از ورود آب با مقادیر مختلف به داخل دستگاه جلوگیری کند. خواص دیگر بدنه از آنجمله حفاظت در مقابل انفجار و آتش سوزی در صنایع هیدروکربنی است.

## انتخاب مناسب برای صنایع هیدروکربنی کشور

آنچه که استانداردهای مختلف توصیه میکنند و طریقی که کشورهای مختلف در این رابطه عمل می نمایند براساس دو روش مطرح میگردد یکی روش آمریکائی که طبق NEC یا آئین نامه ملی برق آمریکا است و دیگری روش IEC که استاندارد برق بین المللی و بیشتر اروپائی میباشد.

استفاده از پیشنهادات IEC در صنایع هیدروکربنی کشور، بخاطر جهانی بودنش پذیرفته شده است. ولی در مورد طبقه بندی فضاهای صنعتی، کاربرد پیشنهادات این سازمان با مشکلاتی روبرو بوده است، زیرا در نشریه IEC فضاهای مختلف تعریف و نام گذاری شده اند ولی دستورالعمل اجرایی و کاربردی برای تعیین محدوده دقیق هر منطقه وجود نداشته و یا اگر به عنوان مثال نمونه هایی ذکر شده، کافی نبوده است. در حالیکه نشریات سازمان API با توجه به تجربیات طولانی در صنایع هیدروکربنی، نحوه تشخیص و تعیین هر منطقه را بطور دقیق مشخص نموده و راهکارهای کاربردی و عملی را در این زمینه ارائه داده است. به همین دلیل تا کنون در صنایع هیدروکربنی کشور تقسیم بندی فضاهای عملیاتی بر مبنای دستورالعملهای API که در نشریه RP500 مندرج است صورت می پذیرفته و در نتیجه فضاها به دو DIVISION تقسیم می شده اند.

اکنون که نشریه RP505 با تعاریف IEC منتشر گردیده و برای تعیین محدوده دقیق هر کدام از مناطق یا ZONE ها دستورالعمل های مشخص تعیین گردیده است پیشنهاد میشود از همین دستورالعملها که بر مبنای پیشنهادات IEC تهیه شده و فضاها را به سه ZONE تقسیم میکند استفاده گردد. بنابراین در پروژه ها و طرحهای صنایع هیدروکربنی کشور توصیه میشود، نواحی صنعتی بر مبنای پیشنهادات IEC 60079-10 و طبق دستورالعملهای API مندرج در نشریه RP505 طبقه بندی گردند.

## بدنه تجهیزات الکتریکی در صنایع هیدروکربنی

همانطور که مطرح گردید سیستم پیشنهادی سازمان IEC انواع بدنه های تجهیزات الکتریکی را مشخص نموده است. انتخاب بدنه مناسب برای کاربردهای مختلف، وظیفه مهندس طراح خواهد بود که با توجه به امکانات بازار صنعتی و فضای عملیاتی هر صنعت صورت می پذیرد.

بدنه تجهیزاتی که در صنایع هیدروکربنی بکار میروند، با اینکه از نظر مقاوم بودن در مقابل خطرات انفجار و آتش سوزی می باید دارای ویژگیهای خاصی باشند ولی از نقطه نظر درجه حفاظت در مقابل ورود اجسام خارجی و یا آب، تفاوتی با سایر صنایع نخواهند داشت و در نتیجه بر حسب محل استقرار تجهیزات، دستگاه مورد نظر مناسب محیط عملیاتی هر کارخانه برگزیده میشود.

به منظور یکنواخت کردن تجهیزات از نقطه نظر عملیات، تعمیرات و نگهداری، قطعات یدکی، جابجائی و غیره ضروری است در مورد درجه حفاظت ادوات الکتریکی تصمیم یکنواخت برای پروژه ها و یا تاسیسات مختلف اتخاذ گردد. در این راستا پیشنهادات زیر برای ادوات مختلف مورد بررسی قرار میگیرد.

### موتورها

درجه حفاظت موتورهای الکتریکی که در فضای باز نصب میشوند باید به گونه ایی باشد که از ورود گرد و خاک به حد نامطلوب و همچنین از ورود آب به داخل موتور هنگام بارندگی و یا شستشوی محوطه جلوگیری کند.

بنابراین درجه حفاظت IP 54 برای موتورهای نصب شده در فضای باز انتخاب مطلوبی است. اینگونه موتورها وقتی در فضای باز ولی در میان تاسیسات صنعتی به گونه ای نصب می شوند که مستقیماً در معرض آفتاب و برف و باران نیستند درجه حفاظت IP 54 کفایت میکند. در صورتیکه موتور در معرض تابش مستقیم آفتاب یا بارش باران قرار دارد، ارجح است پوششی مانند سایه بان در بالای موتور منظور میگردد.

سازمان IEC حفاظتی را WEATHER PROTECTED نامیده که با حرف W مشخص میشود. بنابراین درجه حفاظت موتورهاییکه در فضای باز و در معرض آفتاب و باران هستند IP 54W خواهد بود.

برای فضاهای بسته که تا حدی از ورود گرد و خاک جلوگیری میشود، در صورتیکه فضا از نظر وجود هیدروکربن ایمن باشد میتواند موتورهای با درجه حفاظت IP44 خواهد بود.

موتورهاییکه در تاسیسات دریایی مثلاً "سکوهای نفتی نصب میشوند باید در مقابل ورود آب به داخل بدنه مقاومت بیشتری داشته باشند. به همین لحاظ درجه حفاظت موتورهای تاسیسات دریایی حداقل IP 55 و ترجیحاً IP 56 توصیه میشود.

درجه حفاظت جعبه اتصال کابلها به موتور در مقابل نفوذ آب معمولاً "یک درجه بیشتر از درجه حفاظت موتور انتخاب میشود. بنابراین برای موتورهای با بدنه IP 54 جعبه اتصال کابلها IP 55 و برای موتورهای بادن IP 55 جعبه اتصال کابلها IP 56 پیشنهاد میگردد.

### تابلوهای برق

تابلوهای برق، در صنایع هیدروکربنی بطور اعم در داخل پست های برق نصب میشوند. در نتیجه از نقطه نظر ورود اجسام خارجی و آب به داخل آنها نیاز به درجه حفاظت بالا نخواهد بود.

بنابراین درجه حفاظت تابلوهای برق جهت نصب در داخل پست های برق یا اتاقهای کنترل حداقل IP 31 و ترجیحا " IP 41 توصیه میشود. برای تابلوهای فرعی از قبیل تابلوهای روشنایی که در داخل ساختمانها نصب میشوند درجه حفاظت IP 21 کافی میباشد. در صورتیکه تابلوهای برق در فضای باز صنعتی و در معرض باد و باران نصب میگرددند، درجه حفاظت بدنه آنها میبایست از نوع IP 56 انتخاب شود.

## ادوات روشنایی

ادوات روشنایی بر حسب کاربرد آنها در فضای آزاد و یا در محیط های بسته متفاوت میباشد. درجه حفاظت ادوات روشنایی که در فضاهای باز عملیاتی بکار میروند حداقل باید IP 54 انتخاب شوند. ادواتی که در فضاهای بسته مانند اتاق کنترل و دفاتر کار استفاده می شوند با توجه به اینکه در معرض گرد و خاک و یا بارش آب نیستند نیاز به درجه حفاظت بالا نخواهند داشت و بعضا " IP 20 کفایت میکند.

## جعبه تقسیم ها و مفصل ها

جعبه تقسیم ها بطور اعم جعبه هایی هستند که در آنها اتصالات برقی انجام می پذیرد و در نتیجه در مقابل ورود گرد و غبار و آب باید کاملا " حفاظت شده باشند. بنابراین درجه حفاظت جعبه تقسیم ها در صورتیکه در فضاهای باز نصب می شوند باید IP 65 انتخاب شوند. در فضاهای بسته میتوان از جعبه تقسیم های IP 44 استفاده نمود.

جعبه تقسیم هایی که در تاسیسات دریایی بکار میروند، از نوع بالاترین درجه حفاظت یعنی IP 68 توصیه میشوند. مفصل کابلهای زیرزمینی نیز بایستی از نوع بالاترین درجه حفاظت یعنی IP 68 انتخاب گردند.

## آتش سوزی و انفجار

آتش سوزی و انفجار زمانی رخ میدهد که سه عامل هوا، ماده قابل اشتعال و انرژی لازم جهت اشتعال موجود باشند.

در صنایع هیدروکربنی دو عامل هوا و مواد قابل اشتعال به درجات مختلف و از نوع مختلف موجود هستند. بنابراین برای وقوع آتش سوزی و یا انفجار فقط عامل سوم یعنی انرژی لازم جهت مشتعل کردن مواد موجود در فضا نیاز خواهد بود.

نیروی برق که بازوی به حرکت در آورنده کلیه صنایع میباشد این عامل سوم را بصورت حرارت و یا جرقه همیشه به همراه دارد.

بنابراین در انتخاب ادوات و تجهیزات برقی که در تاسیسات هیدروکربنی بکار میروند با توجه به وجود هیدرو کربن در محل استقرار دستگاهها و خطر انفجار و آتش سوزی ، به علاوه مشخص نمودن آنچه که فوقا" به عنوان IP تعریف شده ، ضروری است مشخصات دیگری نیز برای بدنه دستگاههای الکتریکی تعریف شود. زیرا که IP یک دستگاه فقط درجه حفاظت دستگاه را در مقابل ورود اجسام خارجی و آب مشخص میکند.

## نتیجه گیری

با توجه به موارد مشروحه اولین قدم برای مهندس طراح سیستم برق واحدهای هیدروکربنی، شناسایی محوطه یا فضای عملیاتی یک واحد است. فضاهای عملیاتی یک واحد هیدروکربنی از نقطه نظر احتمال آتش سوزی و انفجار به درجات مختلفی تقسیم میشوند. در نتیجه نمیتوان فضائی را خطرناک و فضای دیگری را ایمن تشخیص داد بلکه ضروری است طبق ضوابط و مقررات بر اساس استانداردهای مطرح شده در صنعت نفت - گاز و پتروشیمی، فضاها را به درجات مختلف طبقه بندی و نامگذاری نمود. بنابراین ذکر این نکته ضروری است که نحوه و روش این طبقه بندی در کشورهای مختلف جهان طبق استاندارد ها و دستورالعملهای مختلف صورت می پذیرد.