

رهپافت پارس

نشریه علمی، تخصصی و فنی

تحقیق و توسعه شرکت نفت پارس

سال نخست، شماره هفت، مهر ماه ۱۳۹۶

- ایمنی، جابجایی و انبارش سیلندرهای گاز
- استفاده مجدد از روغن های کارکرده
- ایمنی در نصب و استفاده از داربست ها
- روانکارهای مادام العمر
- تجهیزات ضد انفجار
- استفاده از مایکروویو در سنتز نانو مواد
- عوامل موثر در انتخاب گریس ها
- تمیز کردن سیستم های هیدرولیک

در این شماره می خوانید:

- ۲ ایمنی در استفاده و انبارش سیلندر های گاز
- ۷ استفاده مجدد از روغن های کارکرده
- ۱۳ ایمنی در استفاده و نصب داربست ها
- ۱۹ روانکارهای مادام العمر
- ۲۲ تجهیزات ضد انفجار
- ۲۸ استفاده از میکرو ویو در سنتز مواد نانو
- ۳۳ عوامل موثر در انتخاب گریس ها
- ۳۷ تمیز کردن و فلاشینگ سیستم های هیدرولیک
- ۴۲ رویدادهای صنعتی و علمی در ماه مهر

برداشت از مطالب نشریه با یاد آوری مرجع

آزاد می باشد.



تصویر روی جلد : فعالیت های پالایشگاهی و ایمنی در کار

رهیافت پارس

موضوع : نشریه عملی ، تخصصی و فنی در زمینه

صنعت روانکارها

شیوه نشر: الکترونیکی

آدرس الکترونیکی:

radmagazine@parsoilco.com

سخن سردبیر:

بنام خداوند جان و خرد

یکی از نگرانی‌ها و دغدغه‌های مهم در واحدهای صنعتی، موضوع ایمنی در کار است.

نگرانی از آسیب و یا مرگ و میر در محیط‌های کاری و صنعتی باعث شده است که سازمان‌ها و نهاد‌های متولی، استانداردها و روش‌های اجرایی سخت‌گیرانه‌ای را در ارتباط با فعالیت‌های مختلفی که در محیط‌های صنعتی انجام می‌شود، تدوین نموده و به اجرا در آورند.

در اوان انقلاب صنعتی که عطش توسعه صنعتی وجود داشت اما تجربه کار صنعتی کم بود، مرگ و میر و آسیب‌ها در محیط کار فراوان بود به گونه‌ای که خیلی زود دست اندرکاران به فکر چاره افتادند و استانداردهای و دستورالعمل‌های مربوط به کار ایمن تدوین شدند.

زادگاه این استانداردها عموماً کشور‌های پیشرفته صنعتی است که بواسطه پیشقراول بودن در جبهه توسعه صنعتی، زودتر از دیگران با مشکلات محیط‌های صنعتی مواجه شده‌اند.

با توجه به اهمیت آگاهی کارکنان از مخاطرات در محیط کار و به منظور افزایش اطلاعات در این خصوص تلاش شد در این شماره توجه ویژه‌ای به موضوع داشته باشیم.

محمد صادق تدین

مدیر تحقیق و توسعه

ولی کیایی

کارشناس تحقیق و توسعه

سیلندرهای گاز - شناسائی - ایمنی جابجائی، انبارش و نگهداری



شناسائی محتوای سیلندرها

سیلندرهای تعیین شده به دو طریق، لیبیل و رنگ سیلندر قابل شناسائی میباشند، وجود لیبیل بر روی سیلندر امری ضروری میباشد و مهمترین مشخصه شناسائی گاز بکار رفته در سیلندر بوده و باید در زمان پر کردن سیلندر بر روی آن نصب شود و کاملاً قابل روئت باشد، باید توجه داشت در صورت واضح نبودن لیبیل، نباید گاز محتوی سیلندر مورد استفاده قرار گیرد و باید به شرکت فرستنده مرجوع گردد

جهت تشخیص محتوا یا خطرات گاز و امکان تفکیک بهتر سیلندرها در عملیت جابجائی، سیلندرها را با رنگهای کدبندی شده رنگ آمیزی می کند رنگهای کدبندی شده باید مطابق استاندارد ملی باشد .

لازم بذکر میباشد کلیه اطلاعات موجود در لیبیل سیلندرها، باید کاملاً واضح و خوانا باشد و دارای یک لیبیل باشد

مشخصات لیبلها بصورت زیر میباشد

امروزه سیلندرهای تحت فشار در صنعت، مدارس، آزمایشگاههای تعمیر و نگهداری بیمارستانها..... دیده میشوند، این سیلندرها دارای محتویات گازهای مختلفی میباشند که تحت فشار بالائی قرار دارند.

در یک دهه گذشته تکنولوژی سیلندرهای تحت فشار افزایش چشمگیری داشته و بطور قابل توجهی افزایش یافته، از این رو دانستن دستور العملهای ایمنی استفاده، جابجائی، نگهداری و انبارش برای تمامی کاربران لازم و ضروری میباشد .

سیلندرهای گاز بر مبنای مقررات کاربردی طراحی، تولید، سرویس و نگهداری میشوند و برای اهداف در نظر گرفته شده ایمن میباشند.

کاربران و استفاده کنندگان از گازهای فشرده، باید با خواص فیزیکی و شیمیائی و خطرات بالقوه محصولاتی که از آنها

استفاده میکنند آشنا باشند

● دی اکسید کربن: گازی بیرنگ و بی بو و سنگین تر از هوا میباشد و در غلظتهای بالا ایجاد خفگی و ایجاد مرگ میشود

سیلندر این گاز به رنگ طوسی میباشد

● نیتروژن: گاز بی رنگ و بی بو و بی اثر بوده و از هوا سنگین تر میباشد که در غلظتهای بالا سبب مرگ میشود

سیلندر این گاز به رنگ خاکستری میباشد

● آرگون: گازی بیرنگ و بی بو و بی اثر بوده و سبکتر تر از هوا میباشد میباشد که در غلظتهای بالا سبب مرگ میشود

این نوع از گاز نمیسوزد و رنگ این نوع از سیلندرها آبی طاوسی میباشد

● هلیوم: این گاز بی بو، بی رنگ، بی مزه، غیرسمی، از دیدگاه شیمیایی بی اثر و تک اتمی است سیلندر این گاز به رنگ قهوه ای میباشد،

● گاز LPG: این گاز دارای بوی زننده و متمایزی است که سنگین تر از هوا بوده و شدیداً انفجار زا میباشد سیلندر این

گاز به رنگ نقره ای یا گالوانیزه میباشد

● استیلن: این گاز بیرنگ، سبکتر از هوا و با بوی سیر طبیعی بوده و شدیداً قابل اشتعال میباشد و برای آتش گیری به انرژی

کمی نیاز دارد ، سیلندر این گاز به رنگ خرمائی مایل به قرمز میباشد

● هیدروژن: گاز بی رنگ و بی بو و سبکتر از هوا میباشد ، این نوع از گاز دارای انفجار بالا و شعله ای نامرئی میباشد

سیلندر این گاز به رنگ قرمز میباشد

Main gases hazard classifications. Special precautions when handling.

Class Diamonds	Australian Standards Definition	Cylinder Colour Identification*
 Toxic	A gas that is known to be a) toxic or corrosive to humans as to pose a hazard to health; or b) presumed to be toxic or corrosive to humans because it has an LC 50 value equal to or less than 5000 ml/m ³ (ppm).	Hues of Yellow
 Flammable	A gas which will burn in air at a pressure of 101.3 kPa absolute.	Hues of Red
 Oxidising	A gas which gives up oxygen readily, removes hydrogen from a compound, or readily accepts electrons.	Hues of Black, White, or bright Blue
 Non-flammable, non-toxic	A gas which is non-flammable, non-toxic, non-oxidising, and is resistant to chemical action under normally encountered conditions.	Hues of Brown, Green or dark Blue



BOC cylinder label

- 1 BOC Gas Trade Name
- 2 United Nations (UN) number and proper shipping name for safe handling, transport and storage
- 3 Dangerous Goods Classification
- 4 BOC gas code and cylinder size
- 5 Contents of cylinder at standard temperature and pressure i.e. (15°C @ 101.3 kPa)
- 6 Nominal filling pressure at standard conditions (for permanent gas)
- 7 Caution - indicated major hazards*
- 8 General safety information*

*Always refer to Safety Data Sheet (SDS)

دومین مشخصه شناسائی سیلندرها رنگ آنها میباشد، بدنه سیلندرهاى گاز در اروپا طبق استاندارد EN1089-3 رنگ آمیزی میشود

سازمان بین الملل استاندارد (ISO) نیز استاندارد ISO 32:1977 را نیز برای همین منظور تعریف نموده است

مشخصات و خطرات محتویات گازهای بکار رفته در سیلندرها



شیرآلات سیلندرها

تمامی سیلندرها تحت فشار دارای شیر هستند که نباید جدا شده یا تغییر داده شوند؛ چرا که حضور این شیرها ایمنی سیلندرها را تضمین می‌کند.

جدا کردن شیر از سیلندر تحت فشار ممکن است باعث آسیب جدی به کارکنان شود چرا که شیر با سرعت خیلی زیاد پرتاب خواهد شد.

خروجی هر شیر به صورت ویژه رزوه شده است تا بتوان رگولاتور مناسب را به آن بست. این رگولاتورها را می‌توان از مراکز گاز و دنده و نماینده‌های فروش آن تأمین کرد. برای بستن آنها به خروجی شیر، ابتدا رگولاتور مورد نظر، با دست به طور کامل بسته می‌شود و در ادامه با استفاده از آچار مخصوص محکم می‌شود.

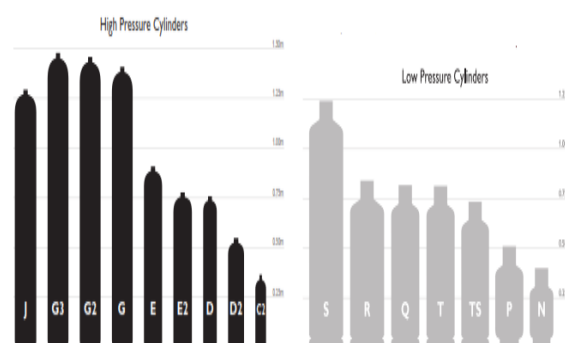
• اکسیژن: گاز بی رنگ و بی بو و هیچگونه سمیتی ندارد، نمیسوزد اما احتراق راتقویت و تسریع میکند، این گاز به هیچ وجه نباید در مجاورت روانکارها مانند گریس و روغن قرار گیرد سیلندر این گاز به رنگ مشکی میباشد

طراحی و ساخت سیلندرهای گازی

سیلندرهای گازی به دو صورت طراحی و ساخته میشوند

۱- تک سیلندری: برای استفاده در حجمهای کم و در فشار بالا و پایین طراحی میشوند، این نوع از این سیلندرها در ابعاد مختلف

وجود دارند و اندازه این سیلندرها توسط یک کد معین طبق استاندارد مشخص میشوند که در شکل زیر قابل روئت میباشد

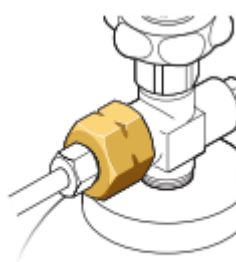


۲- سیلندرهای منیفولد شده: برای استفاده در حجمهای زیاد و در فشار بالا طراحی میشوند، این سیلندرها از متصل کردن تعدادی از سیلندرها ی گاز بوسیله تیوپ و یا لوله جهت استفاده همزمان آنها از طریق یک یا دو شیر امکان پذیر میباشد

رزوه خروجی شیر

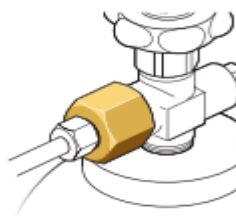
به علت مسائل ایمنی، خروجی شیرهای مخازن حاوی گازهای قابل اشتعال و گازهای غیرقابل اشتعال، رزوه‌هایی عکس جهت یکدیگر دارند تا بدین ترتیب رگولاتور مربوط به هر یک به درستی انتخاب و بسته می‌شود.

خروجی شیرهای قابل اشتعال به صورت چپگرد (خلاف جهت عقربه‌های ساعت) بسته می‌شوند. این مهم از ظاهر رزوه‌ها قابل شناسایی است. مخازن حاوی گازهای اشتعال‌پذیر نظیر استیلن، هیدروژن، پروپان و ترکیبی از گازهای فسیلی، همگی دارای رزوه‌های چپگرد هستند



Left-hand thread – Notched

خروجی شیرهای غیر قابل اشتعال به صورت راستگرد (راستگرد) بسته می‌شوند. سیلندر حاوی گازهای غیر سمی/ غیر قابل اشتعال رزوه‌های مرسوم (راستگرد) دارند. گازهای غیر قابل اشتعال مانند اکسیژن می‌توانند اکسید شوند. گازهای غیر قابل اشتعال و غیر سمی نظیر نیتروژن، آرگون و هوا



Right-hand thread – Plain



در شیرهای دارای دسته جدا شونده، دسته را در خلاف جهت عقربه‌های ساعت می‌چرخانیم (مطابق شکل زیر) اکثر مخازن دارای شیرهای با دسته دائمی هستند که این امر نیاز به استفاده از دسته جدا شونده را مرتفع می‌سازد.



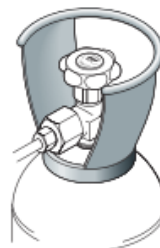
Cylinder valve key



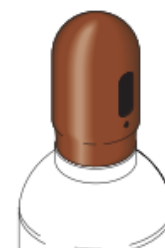
Turn anticlockwise to open key operative valve

حفاظ شیرها و سرپوش محافظ شیرها

برخی مخازن دارای حفاظ شیر یا سرپوش محافظ شیر هستند. به هیچ عنوان نباید حفاظ شیرها را از آنها جدا نمود لازم است تا سرپوش محافظ شیر را در مواقعی که از مخزن استفاده نمی‌شود و یا شرایط ایمن نیست بر روی شیر قرارداد



Valve Guard

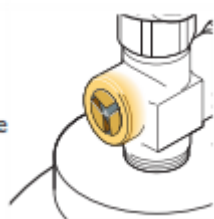


Valve Protection Cap

۱- دیسک انفجاری (burst disc): در این نوع از فشار شکنها، با افزایش فشار صفحات طراحی شده خرد شده و محتویات گازها بطور کامل خارج میشود



۲- در پوش گداز پذیر (fusible plug) طراحی این نمونه از فشار شکنها بگونه ای هست که با افزایش فشار دریچه ذوب شده و محتویات گاز بطور کامل خارج میشود



۳- شیر اطمینان (Pressure relief valves)

در این نمونه از فشار شکنها، با افزایش فشار، شیر اطمینان باز شده و محتویات گاز بطور کامل خارج نمیشود



ادامه مقاله در شماره بعد

استفاده میشوند. در این سیلندرها، رزوه (Forklift trucks) تنها استثنا در این زمینه سیلندرهائی هستند که در لودرها (خروجی شیرها راستگرد میباشد

به عنوان یک هشدار ایمنی دیگر، از سال ۲۰۰۶ اندازه و رزوه خروجی شیرهای استفاده شده در مخازن هوا و نیتروژن نسبت به مخازن اکسیژن متفاوت شده اند. دلایل این مهم عبارتند از:

- استفاده غلط از اتصالات مخازن اکسیژن در جایی که گاز خنثی مورد نیاز بوده است
- استفاده غلط از اتصالات مخازن اکسیژن در جایی که تنها هوا (۲۱٪ اکسیژن) مورد نیاز بوده است

هرگز به رزوه های مخازن با به کارگیری رگولاتور نامناسب، صدمه نزنید.

هرگز از نیروی بیش از حد برای بستن اتصالات استفاده نکنید

شیرهای تنظیم فشار

سیلندرها و پالتهای سیلندر منیفولد شده به شیرهای تنظیم فشار مجهز میباشند و هنگامی که فشار سیلندرها از حد مجاز بالا رفت بلا فاصله محتویات سیلندر، بصورت آبی تخلیه و یا فشار داخل سیلندر تنظیم میگردد، شیرهای تنظیم فشار سه نمونه هستند



هادی محرابی

کارشناس تحقیق و توسعه

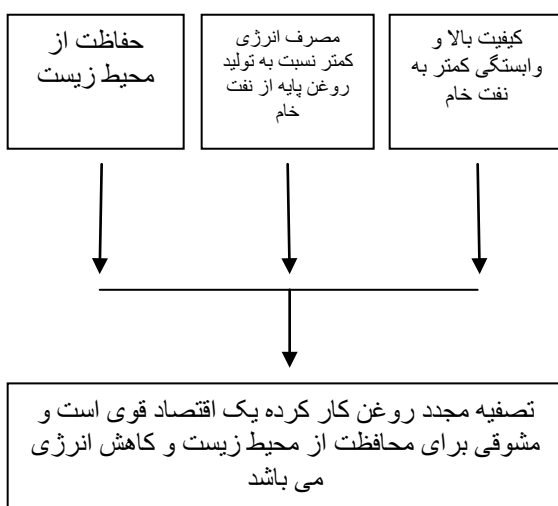
تکنولوژی تصفیه روغن کارکرده STP

استفاده مجدد از روغن کارکرده



از ۲ لیتر روغن کارکرده معمولاً ۱,۵ لیتر روغن پالایش شده به دست می آید

مزایای استفاده مجدد از روغن سوخته



پالایش مجدد روغن کارکرده یک روش بازیافتی جذاب از لحاظ اقتصادی، حفاظت از منابع و محیط زیست می باشد. این مزایا اجازه می دهد تا مواد معدنی خطرناک را در یک روش ایمن و موثر برای بازیابی یک محصول با کیفیت بالا به مشتریان ارائه داد. همچنین به دلیل بالا بودن قیمت فراورده های نفتی انگیزه اقتصادی قوی برای تصفیه مجدد روغن کارکرده بوجود می آورد.

با پالایش مجدد روغن کارکرده می توان روغن های پایه گروه I و II یا VGO تولید کرد. روغن کارکرده معمولاً مخلوطی از انواع روغنهای موتور و صنعتی در گریدهای مختلف می باشد.

روغن کارکرده از مجموعه ای از قطعات کوچک جمع آوری شده در گاراژهای تعمیر و نگهداری، تعویض روغنی ها، شرکت های حمل و نقل و صنایع می باشد و همچنین به وضعیت محل جمع آوری روغن بستگی دارد.

پالایش روغن های سوخته (کارکرده):

پالایش روغن کارکرده باعث حذف تمام آلاینده ها از روغن پایه شده و تبدیل به محصول که روغن پایه گروه I و II می باشد می گردد.

طی سالهای گذشته عوامل زیادی باعث ایجاد تغییر در سیستم پروسس روغن های کارکرده شده است از قبیل:

- افزایش استفاده از پکیج ادتیو ها در فرمولاسیون روغن ها و به تبع آن آلودگی زیاد ایجاد شده در روغن های کارکرده .
- افزایش مقدار جانبی ایجاد شده از تخریب حرارتی روغن ها در نتیجه استفاده روغن های جدید به مدت طولانی تر و مسافت طی شده بیشتر
- مشکلات آلودگی مربوط به دفع اسید و خاک رس مربوط به پالایش مجدد در روش اسید ، سدیم / خاک رس

در میان فرآیند های موجود امروز برای پالایش مجدد روغن کارکرده ، پالایش STP دارای محصولات با کیفیت بالاتر ، مصرف انرژی کمتر در عملیات فرآیند و همچنین عدم وجود زباله ها و محصولات خطرناک می باشد.

مزایای فرایند تصفیه مجدد STP

- سیستم عملیات پیوسته
- انعطاف پذیری بالا نسبت به کیفیت و ترکیب مواد اولیه
- راندمان بالای فرآیند ، بیش از ۹۵٪ روغن پایه موجود در روغن کارکرده در این روش فراوری می شود .
- تفکیک گزینشی بالا ، حذف آلاینده ها و تولید روغن پایه با کیفیت بالا
- مصرف انرژی کم
- راندمان بالا در جریان پالایش بدون ایجاد خوردگی ، رسوب دادن و کک شدن
- عملیات حفاظت محیط زیست و بدون استفاده از اسید و خاکستر
- حذف تمام ترکیبات سمی و بودار
- سرمایه گذاری و هزینه عملیاتی بسیار رقابتی

جمع آوری روغن های سوخته نقطه آغاز پالایش مجدد این روغن ها می باشد. تصفیه دوم مناسب بستگی به جمع آوری موثر روغن های سوخته دارد .

امکانات ضروری جهت جمع آوری مناسب روغن های سوخته به مولفه های زیر بستگی دارد :

- دسترسی به روغن سوخته (مقدار)
- ترکیبات روغن سوخته (کیفیت)

موفقیت در تصفیه مجدد روغن سوخته بستگی به سیستم جمع آوری روغن کارکرده دارد



استراتژی جمع آوری روغن های کارکرده

- تحقیق در مورد ارائه کنندگان روغن کارکرده
- تقسیم بندی روغن ها به بخش های مختلف
- ظرفیت ذخیره سازی مراکز جمع آوری
- ساخت شبکه حمل و نقل
- آزمون های آزمایشگاهی
- جداسازی آلاینده ها

آزمایشات پیش از پروسس روغن های کارکرده

• PCB / PCT, wt ppm	25 max
• Cl, wt %	0.5 max
• S, wt %	1.5 max
• Saponification N°, mgKOH/g	20 max
• Heavy fuel oil (drop test)	pass
• Fatty acids (lux test)	pass

فرآیند STP

STP یکی از بزرگترین تامین کننده های تکنولوژی تصفیه روغن کارکرده در جهان می باشد. فرآیند تصفیه دوم STP همه آلودگی های روغن کارکرده را حذف می کند و محصول روغن پایه، مانند VGO یا روانکار با کیفیت بالا تولید می کند که روغن پایه API گروه یک با روش شیمیایی و API گروه دو با روش هیدروفرینیشینگ تولید می شود.

فرآیند تصفیه دوم STP پسماند آلوده یا خطرناک برای دفع ندارد و دوستدار محیط زیست می باشد.

پساب های تخلیه های روغنی/آب فرآیند روغنی، با BOD/COD پایین قبل از اینکه دفع شوند به تصفیه خانه فرستاده می شوند و گاز خروجی فرآیند اکسید کننده حرارتی برای احتراق و نابودی بر اساس قوانین و مقررات زیست محیطی می رود. شکل ۷ دیاگرام جریان فرآیند روش تولید API گروه یک / VGO را نشان می دهد. ۱۳ کارخانه با چنین روشی در سراسر دنیا در حال کار هستند.

مراحل اساسی فرآیند STP شامل

۱- حذف آب و مواد سبک

روغن کارکرده به یک فیلتر پمپ می شود، در مبدل های حرارتی پیش گرم می شود تا دوباره کالری محصولات گرم نهایی را تامین کند و سپس با افزودنی های شیمیایی تصفیه می شود. روغن تصفیه شده در برج آبگیری تقطیر می شود تا آب و هیدروکربن های سبک حذف شوند. گازها در کوره روغن حرارتی سوزانده می شوند. آب و هیدروکربن ها میعان شده و در یک ته نشین کننده جدا می شوند.

۲- استریپینگ گازوئیل

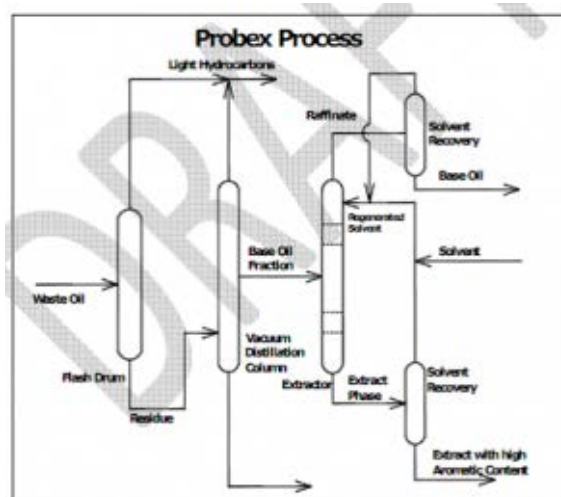
روغن آبگیری شده به ستون استریپینگ گازوئیل که تحت خلا کار می کند فرستاده می شود. گازوئیل به دست آمده از سربار ستون میعان شده و به مخزن ذخیره می رود. گازهای میعان نشده از سیستم خلا به کوره روغن حرارتی فرستاده می شوند.

۳- تقطیر خلا

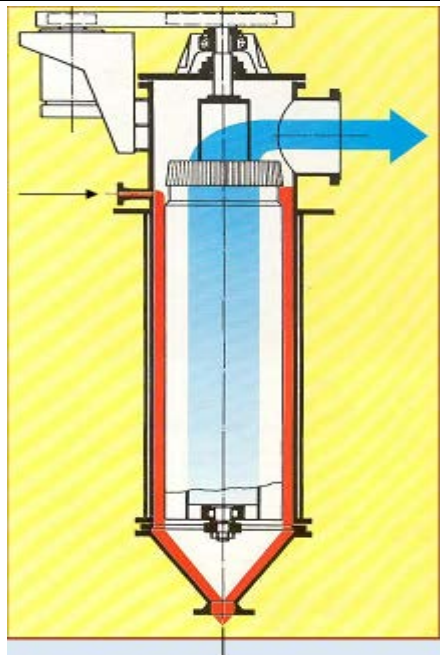
روغن به دست آمده از ستون استریپینگ نفت گاز به ستون تقطیر خلای شدید با تبخیر کننده تین فیلم رفته و جداسازی فرکشن روانکار و باقیمانده صورت می گیرد. برش روانکار میعان شده و به فینیشینگ می رود و باقیمانده آسفالتی به مخزن ذخیره می رود.

۴- فینیشینگ

فینیشینگ برای محصولات API گروه یک بوسیله تصفیه شیمیایی یا برای تولید روانکارهای API گروه دو بوسیله هیدروفرینیشینگ انجام می گیرد. روغن نهایی به ستون جداسازی فرکشن فرستاده شده و به دو برش روغن پایه



شکل (۷)



بازیابی شده (SN 500 و SN 150) جدا می شود که ویژگی های مشابه روغن های پایه ویرجین مربوطه را دارند. ته مانده ستون در ستون تقطیر خلا بازیافت می شود.

خلا در سه ستون مختلف بوسیله سیستم خلا شامل خارج کننده ها و مبردهای لوله ای ایجاد شده و ثابت نگه داشته می شود. نیاز حرارتی در کارخانه توسط کوره روغن حرارتی تامین می شود.

شرح فرآیند

تبخیر کننده لایه فیلم باریک (thin film) یک پوسته عمودی استوانه ای محصور شده در یک پوشش گرم با یک روتور داخلی توزیع لایه باریک روغن بر روی دیوار گرم شده با استفاده از تیغه چرخش می باشد.

با حرکت روتور (با هدایت الکتریکی) تلاطم بالایی ایجاد شده و مخلوط برگشت بوجود می آید و از تخریب لایه باریک فیلم روغن در دمای بالا جلوگیری می گردد.

ویژگی های اصلی تبخیر کننده لایه باریک فیلم روغن:

- زمان کوتاه توقف روغن به مدت ۱۰ ثانیه
- نرخ انتقال حرارت بالا از طریق فیلم روغن
- تصفیه کارآمد از طریق تماس سطحی

با زمان توقف کوتاه، دمای کم دیواره و تلاطم بسیار زیاد از تجزیه شدن و ایجاد رسوبات جلوگیری می شود. روغن کارکرده تحت شرایط تقطیر ریکاوری شده و اجزاء سنگین مثل ادتئو ها، فلزات و محصولات حاصل از تخریب در پایین جمع آوری می شوند.

تبخیر کننده فیلم باریک

اصول عملکرد:

یک تبخیر کننده فیلم باریک روغن از یک پوسته استوانه ای، یک روتور (چرخاننده) داخلی و یک پوشش گرمایشی خارجی تشکیل شده است.

خوراک:

مواد ورودی توسط روتور (چرخاننده) توزیع شده و به صورت یک لایه باریک بسیار متلاطم با دیواره تماس پیدا می کند.

محصولات:

فراورده های نفتی تبخیر شده و به طرف بالا جریان پیدا می کنند.

اجزاء سنگین در یک مسیر مارپیچ به سمت پایین جریان پیدا می کنند.

مشخصات محصولات

RE-REFINED BASE OILS

API GROUP II

Characteristics	Light Base Oil	Heavy Base Oil
Specific gravity at 15 °C	0.870	0.885
Viscosity, cst at 40 °C	25-32	85-95
Sulfur, wt%	<0.03	<0.03
Saturates, wt%	≥90	≥90
CCR, wt%	<0.01	<0.01
Colour	L 1.0	1.5
TAN, mg KOH/g	<0.01	<0.01
Flash point, °C	220	260
Pour point, °C	-3	-6
Metals, ppm	absent	absent

LIGHT GASOIL

Specific gravity at 15 °C	0.850
End point, °C	370
Viscosity, cst at 40 °C	3-5
Sulfur, wt%	0.45 (after Hydrofinishing: 50 – 100 ppm)
Colour	2.5 (after Hydrofinishing: L 1.0)
Cetane Index	50-55
Flash point, °C	80

REREFINED BASE OILS

API GROUP II

Characteristics	Light Base Oil	Heavy Base Oil
VI	100	100
PCB, wt ppm	<1	<1
PCT, wt ppm	<5	<5
PNA, wt ppm	<1000	<1000
Cl, wt ppm	<1	<1
Cu corrosion	1a	1a
Noack evaporation loss	15.0	2.5
Saponification N°	<0.5	<0.5
Demulsification N°	10	10
Oxydation stability		
CCR increase, %	0.10	0.15
Viscosity ratio @ 40°C	1.09	1.1
Color stability	1.0	1.0

گازوئیل می تواند به عنوان جایگزین سوخت در ماشین آلات یا به عنوان سوخت سبک در اجاق گازهای صنعتی و یا دیگهای بخار استفاده شود.

VGO

Distillation range, °C	370 - 550
Specific gravity at 15°C	0.868
Viscosity, cst @ 40°C	25-30
Flash point, °C	210 min
Sulfur, wt%	0.25
CCR, wt%	0.1 max
TAN, mgKOH/g	0.1 max
Ashes, wt%	0.2
Metals content, wt ppm	10 max

VGO به عنوان مواد اولیه برای واحدهای پالایشگاه FCC یا HDC استفاده می شود.

RE-REFINED BASE OILS

API GROUP I

Characteristics	Light Base Oil		Heavy Base Oil	
	Mild Hydrofinish	Chemical Treatment	Mild Hydrofinish	Chemical Treatment
Specific gravity at 15 °C	0.870	0.870	0.885	0.885
Viscosity, cst at 40 °C	25-32	25-32	85-95	85-95
Sulfur, wt%	0.05	0.25	0.05	0.30
CCR, wt%	<0.01	0.05	<0.01	0.07
Colour	1.0	2.0	1.5	2.5
TAN, mg KOH/g	<0.01	0.03	<0.01	0.05
Flash point, °C	220	220	260	260
Pour point, °C	-3	-3	-6	-6
Metals, ppm	absent	L 10	absent	L 10

OVERALL MATERIAL BALANCE

Used Lube Oil	100
----------------------	------------

PRODUCTS

Water and Light Ends	7
-----------------------------	----------

Light Gasoil	5
---------------------	----------

Lube Oil	75
-----------------	-----------

Asphaltic Residue	13
--------------------------	-----------

ASPHALTIC RESIDUE

Specific gravity at 15 °C	0.950 - 1.050
Viscosity, cst	
at 40 °C	10,000
at 100 °C	80
Sulfated ash, wt%	3-4
Sulfur, wt%	1-2
Penetration, mm/10 at 25 °C	200-400
Softening point, °C	15-20

باقیمانده حاوی مقدار زیادی مواد پلیمری و فلزات می باشد و می توان از آن در تهیه آسفالت ، قیر و یا حتی به عنوان سوخت در کارخانه های سیمان استفاده نمود.

منابع :

- 1- STP - Studi Tecnologie Progetti
- 2-United Nations Environment Programme
Division of Technology, Industry and
Economics
International Environmental Technology
Centre
Osaka, Japan

دستورالعمل ایمنی در نصب و استفاده از داربست

۱- داربست چیست؟

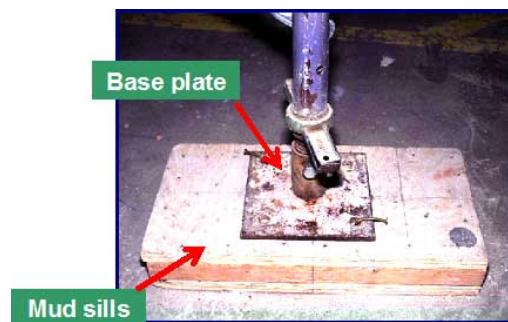
داربست تجهیزاتی موقتی از جنس چوب یا فلز است که برای دسترسی ایمن و آسان به محل‌های کار بالاتر از ۲ متر از آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲- اجزای داربست

صفحاتی از جنس چوب و فلز هستند که داربست روی آن قرار می‌گیرد. این اجزا در زیر شرح داده می‌شوند:

Base plate

پایه فلزی برای پخش و توزیع بار است که زیر لوله‌های استاندارد به کار می‌رود (بین خاک و لوله استاندارد).



Plank

تخته‌هایی هستند که در داربست مورد استفاده قرار می‌گیرند.

Toe board clip

گیره نگه دارنده قرنیز می‌باشد.

Brace

لوله‌های مهاریه هستند که به صورت اریب و ضربدری بسته می‌شوند و ساختمان داربست را محکم نگه می‌دارند.



Bay length

فاصله بین دو پایه استاندارد مجاور در طول و رو به روی داربست است.

Board

چوبی نرم است که برای دسترسی به سکوها کاری و... بکار می‌رود. این چوب باید در مقابل آتش مقاوم باشد.

Board bearer intermediate transom

لوله‌ایست که در فاصله بین ledger برای تقویت سکوها کار نصب می‌شود.



Butlers

لوله‌ای است که خوب با بریس‌ها محکم شده و در مقابل داربست برای تقویت آن به کار می‌رود.

Castor

مجموعه است از لجرها و ترانزومها و تخته‌های حامل که یک سطح افقی را برای داربست تامین می‌کنند.

Need transom

ترانزومی که از داربست بیرون آمده باشد.

Node point

محل اتصال ترانزوم، لجر و استانداردها به یکدیگر می‌باشد.

Puncheon

لوله‌ای عمودی است که در پایین‌ترین انتهای خود با کوپلرها به لوله افقی وصل شده که بار را مستقیماً به بیس پلیت و یا زمین نمی‌فرستد.

Raker

لوله حامل بار به شکل اریب است و برای تقویت داربست بکار می‌رود.



Scafftag

اتیکی که در تمام راه‌های ورودی به داربست نصب می‌شود و نشان می‌دهد که داربست در هفته گذشته مورد بررسی قرار گرفته است و در دو رنگ سبز و قرمز می‌باشد (سبز: داربست ایمن است) (قرمز: داربست نایمن است).

چرخ گردانیست با ابزار قفل کن که به پایه استاندارد بسته شده و برای حرکت داربست بکار می‌رود.

Coupler

بستی است که برای اتصال و بستن دو لوله بهم دیگر در داربست بکار می‌رود و در دو نوع می‌باشد:

الف: حامل بار

ب: غیر حامل بار



Guard rail

لوله‌ای است که از داخل داربست برای جلوگیری از سقوط افراد بسته می‌شود (معمولاً در ارتفاع ۹۱ و ۴۷ سانتیمتری از کف محل کار).

Hoop iron

تسمه‌ای فلزی است که به سر تخته داربست می‌بندند که از جدا شدن و شکاف برداشتن تخته‌ها جلوگیری کند.

Ledger

لوله‌ای افقی است که به لوله استاندارد بسته می‌شود (به وسیله بست‌های حامل بار) این لوله‌ها از خم شدن استاندارد جلوگیری می‌کند.

Access plate form

سکوی ساخته شده از چوب است که محل ورودی نردبان را تامین می‌نماید.

Lift

Transom

لوله‌ای است که استاندارد بیرونی را به استاندارد درونی متصل می‌کند.

۳- اتیکت

برای این که کاربر بداند که داربست از لحاظ ایمنی مورد تایید است یا خیر، از اتیکت استفاده می‌شود. این اتیکت در مقابل گرما، نور آفتاب، رطوبت و باران مقاوم است و توسط ماژیک‌های مخصوصی روی آن نوشته می‌شود. اتیکت سبز یعنی داربست از لحاظ ایمنی مورد تایید است. این اتیکت توسط ناظر داربست‌بندی به داربست آویزان می‌شود. اتیکت باید در محل ورود افراد به داربست باید کاملاً مشخص باشد.



اگر داربست از لحاظ ایمنی مورد تایید نباشد اتیکت قرمز نصب می‌شود. کار کردن روی داربستی که اتیکت قرمز دارد مجاز نیست. بهتر است ابتدای محل ورود داربستی که اتیکت قرمز دارد با نوار خطر بسته شود.

برای انجام پیشنهاد و بازرسی و ثبت نکات مهم ایمنی و ثبت نواقص و تاریخ بازدید از قسمت پشت اتیکت سبز استفاده می‌کنند که به رنگ زرد می‌باشد.

در شرایط بد جوی (باران، برف، طوفان) و هرگونه تغییرات در ساختمان داربست، بازرسی از تمام اجزای داربست انجام می‌شود و اتیکت مناسب آن نصب می‌شود.



Sleeve coupler

قطعه‌ای است که دو لوله را به همدیگر وصل می‌نماید (همراه با مغزی چدنی یا فلز دیگر).

Sole plate

تخته الوار کوتاه است که زیر بیس پلیت نصب می‌شود و فشار وارده را توزیع می‌کند در زمین‌های سست و شل کاربرد زیادی دارد (بین زمین و بیس پلیت قرار می‌گیرد).

Spigot joint pin

بستی که در آخر داربست بسته می‌شود برای اتصال دو لوله داربست به یکدیگر بکار می‌رود.

Standard

لوله عمودی است که برای انتقال بار به سطح زمین بکار می‌رود.

Stop End

گارد ریلی است که در انتهای داربست برای جداکردن قسمت بدون تخته بکار می‌رود و از سقوط افراد جلوگیری می‌کند.

Tie

لوله‌ای است که برای بستن داربست به یک لنگر بکار می‌رود.

Toe board

(قرنیز) تخته‌ای که در طول لبه سکو برای جلوگیری از سقوط ابزار و اشیاء به کار می‌رود.

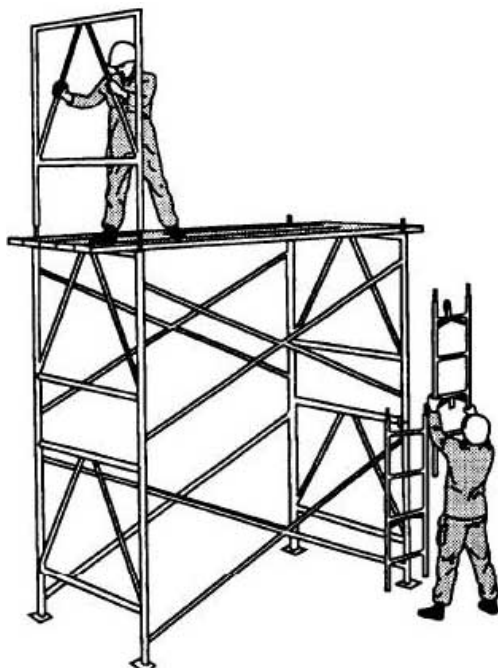
کارکنان باید در مورد خطرات داربست و چگونگی محافظت و کنترل خطرات آموزش‌های لازم را فرا گیرند.

آموزش باید شامل موارد زیر باشد:

ماهیت الکتریسته، سقوط و خطر سقوط اجسام
چگونگی حفاظت در برابر برق گرفتگی و محافظت در برابر سقوط

چگونگی استفاده از داربست

این آموزش‌ها بایستی به صورت مداوم تکرار گردد. آموزش کارکنان باید شامل برپا کردن، اوراق کردن، حرکت دادن، به کارگیری، بازسازی، نگهداری و بازرسی داربست برای تشخیص خطرات و روش‌های اصلاحی آن باشد.



۴- نکات ایمنی

از موارد مهم در داربست‌بندی اینست که داربست بایستی توسط فرد ماهر و مجرب برپا و مرتب بازدید شود. همچنین از لوازم و تجهیزات مناسب برای کار استفاده شود. در نگهداری از بست‌ها، لوله‌ها، رابط‌ها و ... باید دقت کافی مبذول شود. هیچ قطعه‌ای از داربست نباید از بالا به پایین پرتاب شود. تمامی بست‌ها و گیره‌ها برای دوام بیشتر بهتر است در یک ظرف محتوی روغن و گازوییل نگهداری شوند. از بکار بردن قطعات معیوب، شکسته و خم شده باید بشدت پرهیز شود. در هنگام کار بایستی داربست بند از آچار مناسب رینگی برای کار استفاده نماید.

استفاده از لوازم حفاظت فردی نظیر کفش ایمنی، کلاه، دستکش، لباس کار راحت (نه گشاد و نه تنگ)، کمربند ایمنی ضروری است.

قبل از شروع کار تمامی افرادی که با داربست کار می‌کنند (داربست بند و ...) باید در کلاس‌های آموزشی شرکت نمایند و پس از گذراندن کلاس و قبولی در آزمون تئوری و عملی مجاز هستند که کار خود را شروع نمایند.

برای افراد داربست بند کارت مخصوص صادر می‌شود که نشان می‌دهد این افراد دوره مربوطه را گذرانده و با رعایت کامل ایمنی مجاز بکار هستند. از بکارگیری افرادی که از ارتفاع می‌ترسند و تجربه و دانش کافی را ندارند خودداری کنید.

دستورالعمل ایمنی در نصب و استفاده از داربست

مشکلی نداشته باشد. از آلوده کردن کمر بند به رنگ، روغن و ضربه شدید و کشیدن آن خودداری کنید. در ناحیه ران پا کمر بند بایستی بدرستی و محکم قرار گیرد که در هنگام سقوط کمترین ضربه به بدن بویژه ناحیه بین دو ران وارد آید. فاصله مناسب بین جناغ سینه و کمر بند باید به اندازه یک کف دست باز باشد. در بالای سازه‌های فلزی بهتر آن است که کمر بند را به طناب نجات ببندید و یا جای محکم دیگر. در جاهایی که امکان استفاده از طناب نجات وجود ندارد در داخل سبد حمل نفر man basket کمر بند خود را به قلاب جرثقیل ببندید.

۵- مهمترین خطرات

سقوط از ارتفاع : زمانی که فرد از داربست بالا یا پایین می‌رود و یا در مکان‌هایی که حفاظ مناسب نصب نشده است، برای جلوگیری از سقوط افراد باید از سیستم (PERSONAL FALL ARREST SYSTEM) استفاده شود. حفاظ‌ها و موانع ایمنی Top rail/Mid rail/Guard rail دستگیره و نرده‌های بالایی و میانی حتما باید نصب شوند.



گاردریل‌ها در طرف باز و در دو انتهای داربست باید نصب گردند. در صورتی که فاصله سکو از کار بیش از ۱۴ اینچ باشد علاوه بر گاردریل باید از کمر بند ایمنی نیز استفاده



قبل از هر چیز فرد باید نحوه استفاده درست از کمر بند ایمنی را فرا گیرد. در ارتفاع ۲ متر به بالا باید از کمر بند ایمنی safety harness استفاده کرد.

استفاده از safety belt منسوخ شده زیرا در هنگام سقوط افراد ضربه شدیدی به کمر وارد می‌کند که می‌تواند موجب آسیب شدید به نخاع و کمر شود. استفاده از full body harness توصیه می‌شود چون از چند جهت بدن را در برمی‌گیرد (ران پا، کمر، سینه و شانه) و فشار وارده به بدن در چند نقطه پخش می‌شود که این خود از شدت عوارض می‌کاهد.

از اضافه کردن به سر طول طناب کمر بند خودداری کنید. در جایی که طول طناب کم می‌باشد می‌توانید از یک تسمه سالم استفاده کنید. از طناب‌های نجات قرقره‌ای که متحرک هستند و همراه کاربر جابجا می‌شوند نیز می‌توان استفاده نمود.

قبل از شروع کار باید تمامی قسمت‌های کمر بند شامل سگک، کارابین تسمه‌ها و سایر ضمائم بررسی شود تا



شود Top rails. در فاصله یک متری از سکو نصب می‌شود Midrails. بین سکو و Top rails نصب می‌گردند Toeboards. روی لبه داربست به ارتفاع ۱۵ سانتیمتر نصب می‌گردد.



- برخورد سر با اشیاء:

برای پیشگیری از این خطر از کلاه‌های ایمنی به همراه چانه بند استفاده شود. در بالای محل کار تور ایمنی SAFETY NET نصب شود. از قرنیز TOE-BOARD برای لبه‌های محل کار استفاده کنید.

- خطر برق گرفتگی :

هنگام کار در ارتفاع و بالای داربست مراقب تجهیزات و خطوط انتقال برق باشید و حتما فاصله ایمن را رعایت کنید زیرا ممکن است باعث ایجاد حوادث مهلک شود.

- ریزش داربست:

برای پیشگیری از خطر ریزش و سقوط داربست حتما از متریال مناسب استفاده نمایید. مهار Brace را بکار ببرید و لوله‌های داربست را محکم و خوب ببندید. محل استقرار داربست باید سفت و محکم باشد. داربست باید به سازه اصلی (ساختمان، استراکچر و...) بسته شود.

- عدم تخته پوشی:

در بکار بردن متریال داربست کوتاهی نکنید. کاملا سطح محل کار را با تخته مناسب بپوشانید.

ادامه دارد

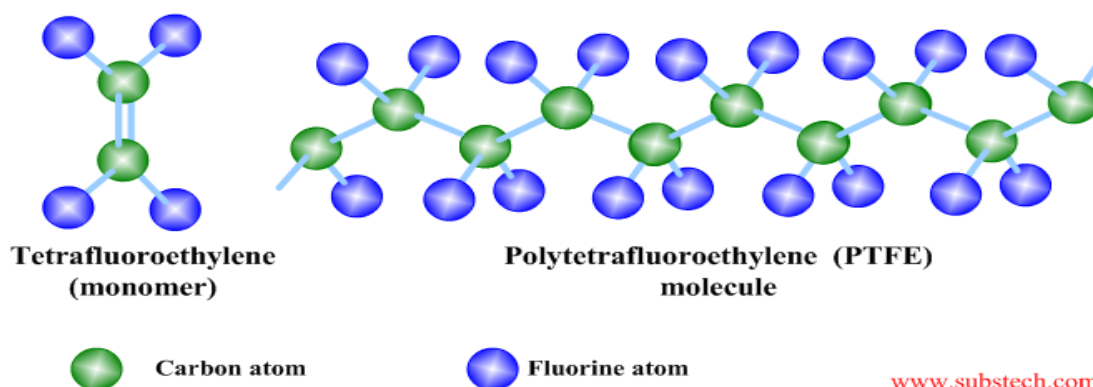


یحیی ایزد منش

کارشناس تحقیق و توسعه

روانکارهای بدون نیاز به تعویض (مادام‌العمر)، واقعیت یا ادعا

Polytetrafluoroethylene (PTFE) structure



www.substech.com

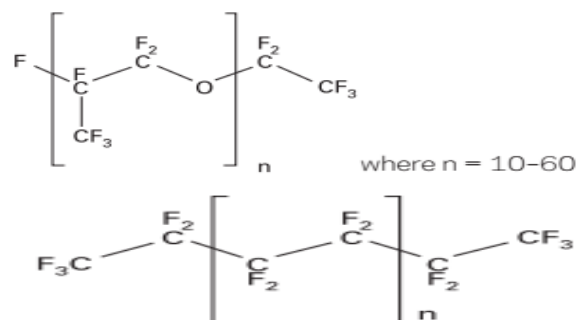
مقدمه

و امکان روانکاری مجدد وجود ندارد. از جمله این ماشین آلات می‌توان به ماهواره‌ها و کاوشگرهای فرستاده شده به فضا را نام برد که بازه زمانی عملیاتی چنددهه ساله دارند که امکان روانکاری آنها در طی عملیات ممکن نیست و باید روانکار در طی این بازه زمانی بدون نقص نقش خود را ایفا کند. برای مثال کاوشگر کنجاوی در سال ۲۰۱۱ پرتاب شد و سال ۲۰۱۲ بر روی مریخ فرود آمده و در حال عملیات کاوشگری از آن زمان است بدون اینکه نیاز به سرویس داشته باشد.

تاکنون مناسب‌ترین ترکیبات شیمیایی که بتوانند نقش روانکارهای مادام‌العمر را ایفا کنند از جنس پرفلئوروپلی اتر (PFPE) و پرفلئوروپلی آلکیل اتر (PFPAE) هستند. این دسته ترکیبات برای اولین بار به صورت اتفاقی در سال ۱۹۵۹ توسط یک مهندس شرکت Dupont کشف شدند و عملکرد فوق‌العاده خود را به عنوان روانکار موتورجته‌های با سرعت بیشتر از ۳ ماخ، روغن هیدرولیک، روغن دنده راکت

حتما تا به حال این مورد فکر کرده اید که آیا روانکاری وجود دارند که نیاز به تعویض نداشته باشند و در تمام مدت عمر خودرو و یا هر سیستم دیگری نیاز به تعویض نداشته باشد. این روانکار برای اینکه وجود داشته باشد بایستی با گذر زمان و در اثر کار خواص تریبولوژیکی خود را حفظ کند و دچار افت عملکرد نشود. قیمت آن مناسب باشد و تولید آن صرفه اقتصادی داشته باشد. روانکارهای پایه نفتی به دلیل قیمت مناسب و خواص روانکاری خوب قسمت عمده بازار را به خود اختصاص داده‌اند. اما به دلیل نیاز به تعویض های دوره ای آلودگی زیست‌محیطی زیادی ایجاد می‌کنند و هزینه بالایی را برای مصرف کننده ایجاد می‌کنند. همچنین با هر بار تعویض روانکار اگر برند مورد استفاده یا مواد سازنده تغییر کند در بعضی از موارد سبب آسیب به سیستم مکانیکی می‌شود. در صورت وجود روانکار با عمر طولانی این معایب تا حد زیادی برطرف می‌شود. ماشین‌آلات و سیستم‌هایی وجود دارند که فقط یکبار می‌توان آنها را روانکاری کرد

و روغن ژيروسکوپ نشان دادند. شکل ۱ ساختار شیمیایی این روغن پایه ها را نشان می دهد.



شکل ۱. ساختار شیمیایی پایه روانکارهای PFPE و PFPAE

تا سال ۱۹۸۱ این روانکارهای نوین فقط در صنعت روغن ها و گریس های هوا فضا کاربرد تجاری داشتند. اما به تدریج روغن ها و گریس های PFPE در صنایع زیادی کاربرد پیدا کرده اند. امروزه گریس ها و روغن های PFPE در پمپ های خلا، صنایع غذایی، صنایع نساجی، متالوژی، صنایع خودروبی، گازهای واکنش پذیر و بویژه صنایع نظامی کاربرد گسترده ای دارند.

ویژگی های روانکارهای مادام العمر PTFE و PFPE

این روانکارها خواص روانکاری فوق العاده به شرح زیر دارند:

۱. پایداری حرارتی عالی در محدوده -۷۵ تا ۴۰۰ درجه سانتیگراد. این ویژگی بویژه در روانکاری سیستم های هوا فضا مناسب است.
۲. روانکاری سیستم به مدت بیشتر. برای مثال بعضی از خودورهای جدید تا ۱۵۰۰۰۰ کیلومتر نیاز به تعویض روانکار ندارند چون روانکار آنها از نوع PFPE است.
۳. امکان آسیب به سیستم تحت روانکاری تا حد زیادی کاهش می یابد. به همین دلیل شرکتها خودروبی که از این روانکارها استفاده می کنند هزینه گارنتی و تعویض قطعات آنها کاهش می یابد.
۴. بی رنگ و بی بو هستند.
۵. خنثی، غیرسمی و غیرقابل اشتعال هستند.
۶. در محیطی که حاوی ۱۰۰٪ اکسیژن به صورت مایع یا گاز باشد کاملاً پایدار و بی خطر هستند.
۷. بر روی لاستیک ها و انواع الاستومرها بی اثرند.

۸. شرکت های تولید کننده این روانکارها از قبیل شرکت Dupont (با نام تجاری Krytox) و diakin در تمام نقاط جهان توزیع محصول دارند و پشتیبانی فنی آنرا انجام می دهند.

شکل ۲ میزان خنثی بودن روانکار پرفلئورواتر را نشان می دهد. گریس پرفلئورواتر با نزدیک شدن شعله نمی سوزد در حالیکه گریس هیدروکربنی (بر پایه نفت) به راحتی می سوزد. گریس پرفلئورواتر در اکثر حلالهای شیمیایی حل نمی شود.



روانکار هیدروکربنی می سوزد اما روانکار پرفلئورواتر نمی سوزد.



گریس پرفلئورواتر در هیدروکربن حل نمی شود

شکل ۲. اثر حرارت و حلالهای شیمیایی بر گریس PFPE.

این روانکارها نیاز به تعویض های دوره ای بسیار کمتر دارند که نه تنها هزینه های مصرف کننده را کاهش می دهند بلکه میزان ضایعات آنها کمتر بوده و اثرات سوء زیست محیطی بسیار پایین تری دارند. این روانکارها نسبت به اسیدها، بازها، بخار، رطوبت یا دمای بالا مقاوم هستند و بعد از استفاده قابل بازیابی مجدد نیز می باشند. مزیت های زیست محیطی روانکارهای PFPE و PFPAE به شرح ذیل می باشند.

- از لحاظ شیمیایی، بیولوژیکی و زیست محیطی خنثی هستند.
- غیرسمی و عاری از سیلیکون هستند.
- حاوی ترکیبات کلری و ترکیبات خطرناک گازی نیستند.
- برای اتمسفر و لایه ازن ضرر ندارند.
- آثار دایم محیط زیست کمی دارند.



کاربرد PTFE در روانکاری صنعت نساجی



کاربرد PFTE در روانکاری خودرو

نتیجه گیری

امروزه روانکارهای مادام العمر تقریباً جامه عمل پوشیده اند و کاربردهای گسترده ای در صنایع مختلف پیدا کرده اند. این روانکارها علاوه بر خواص تریبولوژیکی خوب اثرات سوء زیست محیطی خیلی کمی دارند. به علت قیمت بسیار پایینتر و وفور روانکارهای پایه نفتی هنوز روانکارهای با عمر بسیار طولانی بر پایه PFPE و PFPAE کاربرد گسترده در حد روانکارهای پایه نفتی پیدا نکرده اند ولی این روند با پیشرفت تکنولوژی و نیاز به روانکارهای با طول عمر و عملکرد و مقاومت بیشتر در حال تغییر می باشد.



کاربرد PTFE در روانکاری انواع هواپیما



کاربرد PTFE در صنایع خودروسازی و هوافضا

مراجع و ماخذ

1. Krytox performance lubricants, product overview, pdf.
2. Diakin Flurochemical products, product overview, pdf.
3. Nye PTFE lubricants.



رضا پناهی

کارشناس تحقیق و توسعه

ذاتا ایمن یا ضد انفجار

استانداردهای گواهینامه

درسراسر جهان، مقررات والزامات مختلفی وجود دارد که چگونه محصولات با گواهی I.S. به منظور فروش به مشتری طراحی، توسعه، ساخته شده و گواهی شوند. برخی از نمونه استانداردهای I.S. عبارتند از:

- Europe:- EN60079-1:2007
- United States:- Factory Mutual - FM3610
- Canada:- CSA C22.2 NO 157.92-CAN/CSA

اگرچه هریک از این استانداردها الزامات دستگاه را برای صدور گواهینامه I.S. مشخص می کند، شرایط هرکدام با دیگران متفاوت است. این تفاوتها ازتاثیر تقویت استاتیک غلافهای غیرفلزی تا ارزیابی اجزا را شامل می شوند، حتی پارامترهای تست نیز ممکن است متفاوت باشند.

بدترین شرایط این است که یک محصول مدعی گواهی I.S. در اروپا طبق (ATEX) EN60079-XX نتواند مدعی گواهی در ایالات متحده و یا کانادا باشد و برعکس. برای هر کشوری دستگاه مورد نظر باید مطابق با الزامات محلی آزمایش شود. فقط بخشی از تولید آنها است که پس از آزمایش و تایید دارای نشان ایمنی می گردند.

عبارت "Intrinsically Safe" اغلب برای توصیف محصولات خاص مناطق خطرناک (مواد منفجره) مورد استفاده قرار می گیرد. این مقاله اصطلاح "Intrinsically Safe"، مروری برلازمه آنچه که یک محصول را گواهی کند و مقایسه مفاهیم ایمنی ذاتی و ضد انفجار را بررسی می کند.

ذاتا ایمن - مبانی

اصطلاح ذاتا ایمن I.S. اغلب برای توصیف محصول طراحی شده برای یک منطقه انفجاری استفاده میشود. درواقع I.S. یک مفهوم حفاظتی براساس محدود کردن انرژی الکتریکی موجود به میزان غیرقابل انفجاراست طوریکه امکان وقوع جرقه بر اثر اتصال کوتاه یا نقص نباشد. نمونه یک مدار ثابت I.S. شامل تجهیززی مانند سنسور دما است که به طور دائم در ناحیه انفجاری قرار دارد که به نوبه خود توسط یک حفاظ در منطقه امن محافظت می شود. این حفاظ معمولاً شامل یکسری از دیودها، مقاومتها و فیوزها هستند که آرایش آنها انرژی ورودی دستگاه را محدود می کنند. جالب آنکه وجود یک مدار محافظ در حلقه کنترل اجازه نمیدهد که هردستگاهی به آن وصل شود. حتی با محدودیت توان نیزدستگاهی که درون ناحیه انفجاری قرار دارد باید بگونه ای طراحی شود تا با الزامات استانداردهای مختلف نظارتی موجود در موقعیت جغرافیایی واحد مطابقت داشته باشد.

کار پس از شکست مرتبه اول طراحی شده اند و به این ترتیب برای منطقه ۱ خطرناک (انفجاری) مناسب است.

همانند علامت CSA که در بالا توضیح داده شده است، محصولی که دارای نشان شش گوشه Ex است، نه تنها برای برآوردن حداقل الزامات استاندارد ایمنی ATEX طراحی و آزمایش شده بلکه تجهیزات تولید آنها نیز، کنترل های کافی برای اطمینان از تولید ایمن دستگاه را دارند

ممیزی سالانه توسط سازمانهای ایمنی انجام میشود تا اطمینان حاصل شود که این استانداردها رعایت شده و محصولات طراحی شده ایمن هستند.



استثنائات

البته با هر قانون استثنائاتی وجود دارد، فرض کنیم که ما کارخانه ای شامل محدوده انفجاری (B) Class 1 Div I در ایالات متحده احداث کرده ایم. به عنوان یک سند، ما باید در این منطقه از تجهیزات در طول عملیات عادی عکس بگیریم.

. در حالت ایده آل، باید دوربین مورد تایید استاندارد محلی باشد (که الزامات ایمنی رامشخص می کند). با اینحال، اگر چنین دستگاهی وجود نداشته باشد گزینه های ما چیست؟

گزینه ۱: از یک دوربین دیجیتال استاندارد موجود استفاده کنید. اما باید زمان و تلاش زیادی را برای افزایش

استاندارد ایالات متحده و کانادا

نشان CSA C & US : استانداردهای ایمنی آمریکا و کانادا

یک محصول الکتریکی، مکانیکی یا الکترومکانیکی دارای نشان CSA آمریکای شمالی نشاندهنده این است که دستگاه، آزمایش شده و حداقل الزامات تجویز شده استانداردهای ایمنی را برآورده می کند به علاوه، این علامت نشان دهنده آن است که کارخانه سازنده محصول طیف وسیعی از انتظارات را برآورده ساخته و تحت بازرسیهای دوره ای برای تایید گواهینامه می باشد. یک دستگاه CSA با هر دو نشان "US" و "C" در پایین سمت چپ و راست CSA، نشان می دهد که محصول دارای این علامت مطابق با استاندارد های ایمنی محصولات ایالات متحده و کانادا است.



بریتانیا و اروپا:

Zone 0, 1, 2; Group IIC, IIB, IIA, I

نشان شش ضلعی Ex : استاندارد ایمنی بریتانیا و اروپا

دستگاه های ذاتا ایمن تحت پوشش ATEX می توانند به دو گزینه کاملاً مجزا تقسیم شوند، "Ex ia" و دستگاه "Ex ib". دستگاه هایی با تعریف سابق طراحی شده اند که حتی با ایراد مرتبه دوم سیستم ایمنی نیز ایمن هستند و برای استفاده در منطقه صفر مناطق خطرناک (مواد منفجره) مناسب هستند. دستگاههای Ex ib برای

با استفاده از XP به عنوان یک مفهوم حفاظت، دستگاههای با قدرت بالا میتوانند بطور ایمن در یک منطقه انفجاری مورد استفاده قرار گیرند. دستگاه ضد انفجار، خود به گونه ای طراحی و آزمایش شده اند تا از اپراتور و تاسیسات در برابر هرگونه انفجاری که ممکن است در درونش رخ دهد، محافظت کند.

الزامات طراحی دستگاههای XP

در طراحی مقدماتی، یک دستگاه ضد انفجار باید قادر به تحمل انفجار در محفظه و دفع گاز از مسیر خاص شعله باشد تا با انبساط آن از داخل محفظه به محیط خارج سرد گردد. مسیرهای شعله به منظور رسیدن به تاثیر خنک کنندگی مورد نظر براساس تحمل سختترین شرایط به دقت محاسبه شده و تولید می گردند.

دستگاههای ضد انفجار باید توسط پرسنل واجد شرایط با ابزار مناسب سرویس شوند. اگر مسیر های شعله مختل شوند، باید باتوجه به گواهی، با استفاده از دستگاههای کالیبراسیون، مجددا بررسی شوند.

الزامات اضافی برای ضد انفجار ممکن است انتخاب جنس مواد برای محفظه دستگاه باشد. برخی از مواد مشخصا درمناطق انفجاری ممنوعند - به عنوان مثال منیزیم - حتی مواد رایجی مانند آلومینیوم باید آلیاژی خاص داشته باشند. پلیمرها معمولا برای دستگاههای ضد انفجار استفاده نمی شوند چون صرف نظر از جنس آن دستیابی به خواص آنتی استاتیک، بسیار دشوار است.

یک گردنبند نایلون در ناحیه انفجاری غیر قابل قبول است چرا که بار الکترواستاتیک آن ممکن است باعث ایجاد جرقه شود.

با توجه به توان بیشتر دستگاههای XP و ایمنی ذاتی آنها در رابطه با هرگونه انفجار، دستگاه ضد انفجار عموما سنگینتر از دستگاه IS است. با اینحال، قابلیت های اضافی ارائه شده با استفاده از مفهوم حفاظت XP بدین معنی است

مجوزهای کارگرم، ارزیابی ریسکها و تبیین روشها به کار گرفت و اضافه برآن تجهیزات ایمنی اضافی مانند آشکارسازهای گاز برای استفاده از دوربین نیاز است.

گزینه ۲: تلاش برای به دست آوردن یک دوربین که شامل گواهینامه مشابه یا قویتر از منطقه خطرناک دارد.

برای نمونه، یک دوربین دیجیتالی با تاییدیه ATEX (برای کار در مناطق انفجاری طبق استانداردهای اروپایی) به کار گرفته شد، و بدیهی است که ویژگیهای ایمنی این دستگاه ازدوربین معمولی برتر است. افسر ایمنی کارخانه نیاز به ارزیابی دوربین و صدور مجوز را براساس وظیفه محوله برای تعیین پذیرش آن دارد که این کار معمولا فقط یکبار انجام می شود. (درمقایسه کسب مجوزها برای هرماموریت درگزینه ۱)

تکنولوژی ضد انفجار: علت استفاده

بنابر این تجهیزات I.S. معمولا سبک، جمع وجور و مقاوم هستند (همه آنچه که برای یک دستگاه قابل حمل نیاز است) پس چرا کسی بخواهد از ضد انفجار (XP) به عنوان یک مفهوم حفاظت استفاده کند؟ پاسخ ساده است: توان.

با یک سیستم I.S. تمام توان سیستم - که شامل باتریها اما نه محدود به آنها- کنترل میشود. این به این معنی است که بارهای القایی و خازنی نیز ارزیابی شده تا نتوانند جرقه ایجاد کنند. این محدودیتها می توانند مشکلاتی را در زمانی که یک دستگاه نیاز به کار در محدوده قدرت بالاتر از حد مجاز داشته باشد، ایجاد کند. برای مثال، Switchgear ولتاژ بالا هرگز نمی تواند به عنوان I.S. پذیرفته شود چرا که توان اتصالات آن بسیار بالاتر از مقادیر پذیرفته شده توسط استاندارد I.S. است. به طورمشابه، اجزای پرتوان مانند فلاش یک دوربین نمی توانند به عنوان بخشی از یک دستگاه I.S. باشند چرا که فلاش توسط خازنی تغذیه می شود که تخلیه آن بیش از مقدار پذیرفته شده است.

همانطور که قبلاً در این مقاله توضیح داده شده است، چالش اصلی ایجاد هر نوع دستگاه انفجاری، کنترل کیفیت مربوط به ساخت آن است. به عنوان یک دستگاه مرتبط با ایمنی، کنترل و تکرار پذیری تولید، مهمترین اصل است. برای تجهیزات تایید شده توسط ATEX، اعلامیه تضمین کیفیت (QAN) جداگانه لازم است تا دستگاه به طور قانونی فروخته شود. این امر با توجه به بازرسی، تست و پذیرش سختگیرانه متفاوت از استاندارد ISO9001: 2000 سیستم مدیریت کیفیت و بسیار بیش از آن است. برای دستگاههای دارای گواهی CSA، کنترل کیفیت افزونتر و ممیزیهای اضافی مورد نیاز است. این مورد حتی اگر سازنده تجهیزات ATEX رانیز تولید کند، برقرار می باشد.

همچنان که یک سازنده، علائم گواهینامه را برای دستگاه اضافه میکند، نیازه کنترل کیفیت اضافی و ممیزیهای شخص ثالث متعاقب آن نیز افزایش مییابد.

معمولاً، برای دستگاههای تایید شده برای استفاده در ایالات متحده ویا کانادا، فرآیندهای ممیزی یکبار در هر فصل و برای محصولات گواهی شده اروپایی ATEX، ممیزی به طور کلی سالانه است.

مقایسه I.S. با XP در مورد کنترل کیفیت نیز الزامی است. تولیدکننده تجهیزات I.S. نمی تواند بدون هماهنگی تجهیزات XP تولید کند و برعکس. قبل از اینکه دستگاه تولید شود، اعلامیه تضمین کیفیت برای صدور هر گواهینامه اجرایی باید ارتقاء یابد، ممیزی و گواهی گردد.

پاسخ به این سوال به وضوح یک مبنای فلسفی دارد. برتریها و کاستیهایی برای هر مفهوم حفاظت وجود دارد که مسیر را که یک سازنده برای طراحی، صدور گواهینامه و ساخت یک وسیله به کار میبرد، تعیین میکند.

که اپراتور می تواند وظایفی را که توسط I.S. تقریباً غیر ممکن است، انجام دهد.

فلاش دوربین یک مثال خوب است. استفاده از دوربین دیجیتالی I.S. در شرایط کم نور به معنای آن است که تصاویر بدون فلاش بسیار بی کیفیت هستند.

برای رسیدن به تصاویر خوب در این محیط، یک فلاش پر انرژی مورد نیاز است و تنها راه رسیدن به این قابلیت، استفاده از مفهوم حفاظت XP است.

تخلیه استاتیک - تکانهنده!

یک الزام اصلی طراحی برای دستگاههای تایید شده اروپایی (ATEX)، انتخاب و آزمایش بخشهای غیر فلزی محفظه برای توانایی دفع انرژی الکتریکی است که به آن خاصیت "آنتی استاتیک" می گویند. این به عنوان آزمون مقاومت سطحی شناخته شده است و بخش مهمی از طراحی هر محصول است. حتی دستگاههای مکانیکی یا ساعتیاییکه ممکن است هیچ اجزای الکتریکی نداشته باشند، باید با توجه به اثرات الکتریسیته ساکن مورد ارزیابی قرار گیرد.

معمولاً مواد محفظه با مقدار کربن بالا انتخاب شده اند تا خواسته مطلوب استاندارد را برآورده سازند. با این حال توجه داشته باشید حتی اگر یک تولیدکننده مواد اعلام کند که یک محصول مطابق با شرایط خاص یا سازگار با نیازهای خاص است، هیات صدور گواهینامه ممکن است نیازمند آزمایش نمونه ای از آن برای تایید باشند.

کنترل کیفیت

بنابراین، ما پارامترهای طراحی را بنا نهادیم، یک محصول ایجاد کرده ایم و آنرا تایید کرده ایم. اکنون میتوانیم آن را به فروش برسانیم؟

متأسفانه خیر!

شده به این معنی نیست که گواهینامه I.S. آن برای تقسیم بندیهای آمریکا کافی است.

این تفاوت برای محصولات طراحی شده به عنوان XP نیز وجود دارد هرچند این تفاوت کمتر به نظر می آید. هنگامی که یک دستگاه XP برای تطابق با ATEX برای اروپا تست شده است، شکاف flamepath دو برابر مورد نیاز برای تاییدیه آمریکا است.

به طور خاص، برای گروه "B" گاز حداکثر فاصله برای آمریکا ۰,۰۵ میلی متر است در حالی که حداکثر فاصله برای گروه گاز مشابه در اروپا ۰,۱ میلی متر است.

این به این معنی است که اگر دستگاه قبلا به عنوان XP برای اروپا آزمایش و تایید شده، اندازه دهانه ها خیلی بزرگتر بوده و به همین ترتیب گاز زمان کمتری برای خنک شدن دارد، که در نتیجه یک محصول مهندسی شده به درجه بالاتر ایمنی نسبت به مورد نیاز در ایالات متحده می باشد.

تفاوت عمده در الزامات گواهینامه های اروپایی و آمریکایی شمالی، ترکیب گازهای مورد استفاده برای ایجاد انفجار نمونه در حین آزمایش است. این مخلوط گازی متفاوت به مجموعه ای متفاوت از پارامترهای فشار منجر می شود به ویژه در جایی که تجمیع فشار انفجار مدنظر است.

بازار تجهیزات مناطق انفجاری دقیقا توسط گواهینامه و الزامات حاکم تنظیم شده است. هر ناحیه انفجاری هزینه مالکیتی دارد که شامل دستگاههایی است که برای ادامه پروسه باید استفاده شوند و هر کجا که ممکن باشد، برای آن هدف آزمایش و تایید گردند.

- اگر یک دستگاه نیاز به مقدار قابل توجهی از قدرت برای کار دارد XP باید استفاده شود.
- اگر ساخت یک دستگاه را نمی توان در سطح جزئی کنترل کرد، پس XP باید استفاده شود.
- برای مواد محفظه غیر فلزی، باید از مواد آنتی استاتیک استفاده کرد، صرف نظر از اینکه آیا مفهوم حفاظت I.S. یا XP باشد
- I.S. می تواند فقط برای کاربردهای بسیار کم انرژی استفاده شود.
- ساخت قطعات فلزی باید تابع آنالیز متالورژیکی صحیح که توسط استاندارد حاکم تعریف شده است، صرف نظر از نوع مفهوم حفاظت باشد.

از نقطه نظر طبقه بندی ATEX، I.S. و XP متفاوت هستند. ATEX دارای دو نوع گواهینامه I.S. است؛ Ex ia و Ex ib. هر دو گواهینامه به نام I.S. اما با کاربرد نهایی متفاوت است. Ex ia ممکن است در ناحیه انفجاری Zone 0، Zone 1 یا Zone 2 استفاده می شود درحالیکه Ex ib تنها در Zone 1 یا Zone 2 استفاده می شود.

به زبان ساده Ex ia دارای جنبه ایمنی بالاتر با توجه به redundancy و اینکه دستگاه ممکن است در فضاهای بسته ای که در آن همیشه گاز یا گرد و غبار وجود داشته باشد استفاده شود. Ex ib در فضای باز که احتمال وجود گاز و غبار انفجاری وجود دارد استفاده می شود.

برعکس، تجهیزات Ex d (ضد انفجار) اجازه ورود به Zone 1 یا Zone 2 مناطق انفجاری را دارند که شامل تجهیزات قابل حمل می شوند

برای مناطق انفجاری که توسط کلاس ها و بخش ها تنظیم می شوند، XP و I.S. می تواند استفاده شود، با این حال همانطور که قبلا در این مورد گفته شد حتی اگر یک دستگاه طبق ATEX به نام I.S. تایید

در مجموع برای جمع بندی مطلب می توان گفت:

- انتخاب دستگاه I.S یا XP باید بر اساس عملکرد دستگاه و منطقه در نظر گرفته شده برای کار آن باشد.

- یک دستگاه گواهی شده به عنوان I.S طبق ATEX را نمی توان تحت استاندارد I.S ایالات متحده یا استانداردهای کانادا به کار برد.



- XP بهترین راه حل برای دستگاه هایی است که دارای کاربری پرتوان هستند.

- یک کاربر نهایی باید همیشه محصول گواهی شده صحیح را برای منطقه انتخاب کند، اگر این امکان وجود ندارد نزدیکترین جایگزین باید با پذیرش ایمنی کارخانه مورد استفاده قرار گیرد.

- اگر یک محصول تایید نشده در منطقه انفجاری استفاده شود، باید تمام جنبه های آن محصول از جمله انرژی الکتریکی، انرژی مکانیکی و انرژی استاتیک مورد ارزیابی قرار گیرد.

- هر جا که امکان دارد، از تجهیزات طراحی شده و مورد تایید برای منطقه خطرناک (انفجاری) خاص خودتان استفاده کنید.



سحر وهاب زاده

کارشناس تحقیق و توسعه

معرفی روش مایکروویو و کاربرد آن در سنتز نانومواد

شیمی مایکروویو

گرمایش با استفاده از مایکروویو یکی از مهمترین کاربردهای این امواج به شمار می‌آید. این کاربردی است که در چند دهه اخیر به خوبی در انجام واکنش‌های شیمیایی مختلف مورد استفاده قرار گرفته است و موجب پدیدار شدن شاخه‌ای از علم شیمی به نام "شیمی مایکروویو" شده است. انرژی امواج مایکروویو در مطالعه بسیاری از واکنش‌های شیمیایی جدید مورد استفاده قرار گرفته و نشان داده شده است که استفاده از این امواج عموماً سینتیک (تئوری بررسی سرعت واکنش‌ها) و گزینش پذیری واکنش‌ها را به صورت مطلوبی تغییر می‌دهد. شیمی مایکروویو بر اساس این حقیقت بنا شده است که مواد، ترکیبات، حلال‌ها یا واکنشگرها قادر هستند امواج مایکروویو را جذب نموده و آن را به گرما تبدیل نمایند. برهمکنش‌های انجام شده توسط ترکیبات مختلف با امواج مایکروویو بر پایه دو مکانیسم ویژه می‌باشند: برهمکنش‌های دوقطبی^۲ و هدایت یونی^۳. هر دو مکانیسم نیازمند جفت شدن^۴ موثر میان اجزای تشکیل دهنده ترکیب هدف و میدان الکتریکی در حال نوسان امواج مایکروویو هستند. برهمکنش‌های دوقطبی برای مولکول‌های قطبی رخ می‌دهد. در اثر عبور امواج مایکروویو از مجاورت مولکول‌های قطبی، دو انتهای قطبی این مولکول‌ها شروع تغییر وضعیت^۵ و نوسان خواهند نمود که همگام با نوسان میدان الکتریکی امواج مایکروویو است. این نوسان در

امواج مایکروویو^۱ ناحیه‌ای از امواج الکترومغناطیس هستند که در محدوده فرکانسی 300 MHz تا 30 GHz گسترده شده‌اند. بیشترین کاربرد این امواج در حوزه ارتباطات و همچنین برای فرایند گرمایش می‌باشد. از نظر تاریخی برهمکنش موثر امواج مایکروویو با مواد مختلف در سال ۱۹۴۶ و با ذوب کردن شکلات با استفاده از این امواج شناخته شد و به گرمایش با مایکروویو معروف گردید. پس از این در سال ۱۹۵۲ اولین مایکروویو تجاری توسط شرکت رایتون ساخته شد که انقلاب بزرگی در آینده این امواج به عنوان یک منبع گرما ایجاد نمود. همانطور که اشاره شد، کاربردهای شناخته شده برای امواج مایکروویو در دو بخش اصلی، یعنی ارتباطات و گرمایش قرار می‌گیرند. در حوزه ارتباطات معمولاً از یک موج مایکروویو با فرکانس، فاز و شدت تنظیم شده و مشخص برای حمل و جابجایی اطلاعات بهره گرفته می‌شود. این در حالی است که اساس استفاده از این امواج برای مقاصد گرمایشی، برهمکنش میان مؤلفه الکتریکی امواج مایکروویو (با توان و شدت مناسب) و ترکیبات مختلف است که به صورت یک پاسخ دی الکتریک خود را نمایان می‌کند و باعث ایجاد گرما می‌شود. از همین رو به گرمایش با مایکروویو، گرمایش دی الکتریک نیز گفته می‌شود. در سال ۱۹۳۳ گرمایش دی الکتریک به ثبت رسیده است و نوعی گرمایش القاء شده توسط امواج با فرکانس‌های بالا به شمار می‌آید. علاوه بر این دو کاربرد، امواج مایکروویو به عنوان وسیله‌ای برای جابجایی انرژی الکتریکی نیز پیشنهاد شده است.

¹ Microwave

² Dipole Interactions

³ Ionic Conduction

⁴ Coupling

⁵ Re-orientation

تئوری ساده شده گرمایش در اثر امواج میکروویو

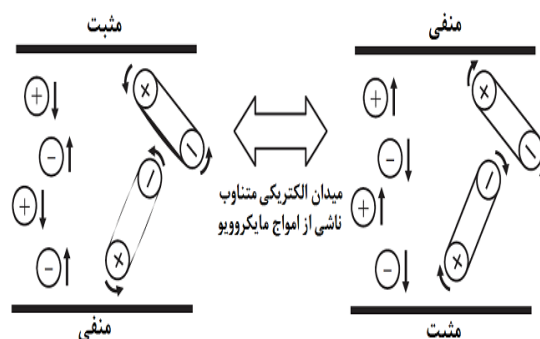
بخش عمده برهمکنش‌های صورت گرفته بین امواج میکروویو و ترکیبات شیمیایی مختلف به صورت قطبیت القا شده به وسیله میدان الکتریکی امواج خود را نمایان می‌کند. در شرایط عملی میزان تبدیل انرژی الکترومغناطیسی به گرما به میزان گذردهی یا ϵ' وابسته خواهد بود که به صورت یک عدد مختلط بوده و با رابطه زیر نشان داده می‌شود:

بخش حقیقی این رابطه، یعنی ϵ' گذردهی حقیقی یا ثابت دی الکتریک نام دارد و نشان دهنده توانایی یک ترکیب در قطبیده شدن در اثر یک میدان الکتریکی خارجی است و بنابراین اندازه‌ای نسبی از چگالی انرژی میکروویو است. قسمت موهومی این رابطه نیز شامل $j = \sqrt{-1}$ و ϵ'' یا مؤلفه اتلاف دی الکتریک می‌باشد که بازدهی تبدیل انرژی الکترومغناطیس به گرما یا به عبارتی میزان جذب امواج توسط ترکیب مورد نظر می‌باشد. لازم به ذکر است که معمولاً برای ترکیبات فلزی، بخشی از این نوع اتلاف که معیاری از میزان گرمایش است را به یک جریان الکتریکی حقیقی که در اثر تابش در گونه فلزی القاء می‌شود، ارتباط می‌دهند. بنابراین گرمایش ایجاد شده توسط تابش دهی یک ترکیب با امواج میکروویو به هر دو بخش حقیقی و موهومی رابطه فوق بستگی خواهد داشت. برخی اوقات برای محاسبه میزان اتلاف از ترکیب خطی ثابت دی الکتریک و مؤلفه اتلاف دی الکتریک استفاده شده و مؤلفه دیگری تحت عنوان تانژانت اتلاف $\tan \delta$ معرفی می‌گردد که توسط معادله ساده شده زیر به دست می‌آید:

$$\tan \delta = \frac{\epsilon''}{\epsilon'}$$

مقدار $\tan \delta$ به سادگی به ظرفیت یک ترکیب برای گرمایش ارتباط داده می‌شود و هر چقدر بزرگتر باشد

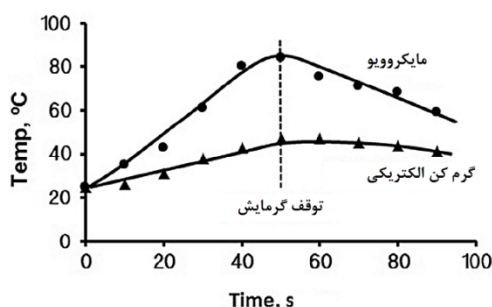
مولکول‌ها منجر به افزایش برخوردهای بین مولکولی و در نتیجه افزایش دما خواهد شد و هر چه مولکول قطبی‌تر باشد بهتر با میدان ناشی از امواج میکروویو جفت خواهد شد. هدایت یونی نیز در اساس شبیه به برهمکنش‌های دوقطبی است و تفاوت خیلی اندکی با آن دارد. یون‌ها ذرات بارداری هستند که در محلول پخش شده‌اند و می‌توانند با میدان الکتریکی ناشی از امواج میکروویو جفت شوند و دامنه حرکت خود را افزایش دهند که این هم منجر به افزایش برخوردها و افزایش دما خواهد شد. پس می‌توان انتظار داشت که غلظت یون‌ها اثر قابل توجهی بر روی بازده گرمایش با استفاده از امواج میکروویو داشته باشد. ذکر این نکته در اینجا لازم است که بعضی وقت‌ها گفته می‌شود امواج میکروویو با یک مکانیسم دیگر نیز قادر گرم کردن ترکیبات هستند. این مکانیسم که تحت عنوان اتلاف مغناطیس^۶ شناخته می‌شود تنها برای برخی ترکیبات با خواص مغناطیسی مشخص، از جمله اکسیدهای فلزی رخ می‌دهد و طی آن در محدوده امواج میکروویو این ترکیبات خصلت مغناطیسی خود را از دست می‌دهند که خود را به صورت گرما ظاهر می‌سازد. از همین رو برخی عقیده دارند که به کار بردن لفظ گرمایش دی الکتریک برای فرایند گرمایش به وسیله امواج میکروویو لفظ صحیحی نمی‌باشد



تأثیر میدان الکتریکی متناوب ناشی از امواج میکروویو بر گونه‌های قطبی و یون‌ها

⁶ Magnetic loss

می‌شود. در حالیکه در همین شرایط برای گرمایش با گرم کن الکتریکی تا زمان قطع کردن گرمایش، دمای آب نهایتاً به ۴۷ درجه سانتیگراد رسیده و بعد از آن تنها ۶ درجه سانتیگراد از دمای آن کاسته می‌شود.



سرعت گرم شدن و سرد شدن آب در اثر تابش با مایکروویو و گرمایش با یک گرم کن الکتریکی.

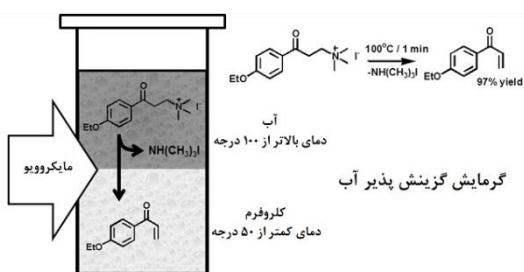
یکی از اصلی‌ترین مشکلات در رابطه با روش‌های گرمایش متداول این است که در آن‌ها فرایند گرمایش از سمت خارج به داخل می‌باشد و از همین رو گرم‌ترین بخش سیستم دیواره‌های ظرف واکنش خواهد بود. بنابراین پس از توقف گرمایش، دمای آب خیلی سریع از سمت بیرونی کاهش خواهد یافت. در حالیکه در گرمایش با مایکروویو، دمای آب در کل محیط واکنش به صورت یکنواخت افزایش یافته و سپس از بیرون کاهش خواهد یافت. در حقیقت همان گونه که بیان شد، پس از توقف تابش مایکروویو، حرارت از طریق دیواره‌های ظرف واکنش به هوای اطراف انتقال می‌یابد و بنابراین دمای آب در مجاورت دیواره‌ها کمتر از قسمت‌های میانی واکنش خواهد بود. بنابراین توزیع دمایی در روش مایکروویو با روش‌های سنتی متداول، برعکس خواهد بود که در شکل زیر نیز به خوبی قابل مشاهده است.

ظرفیت آن ترکیب برای گرم شدن توسط امواج مایکروویو بیشتر خواهد بود. بنابراین بهتر است واکنش‌های شیمیایی در محیطی انجام شوند که $\tan \delta$ برای آن مقدار بالایی باشد. با توجه به محاسبات صورت گرفته، یکی از بهترین محیط‌ها برای انجام واکنش‌های شیمیایی با استفاده از امواج مایکروویو آب است؛ به نحوی که گفته می‌شود امواج مایکروویو نسبت به آب گزینش پذیر است. همچنین با توجه به عدم سمیت آب و عدم ایجاد مشکلات جانبی برای سلامت انسان و همچنین محیط زیست آن را به عنوان یک حلال سبز می‌شناسند. این دو ویژگی اساسی باعث شده امروزه اکثر سنتزهای صورت گرفته با کمک امواج مایکروویو در محیط‌های آبی انجام پذیرد.

خصوصیات گرمایش با مایکروویو

منابع متداول گرما در واکنش‌های شیمیایی عبارتند از حمام روغن، گرم کن‌های الکتریکی، شعله گاز یا آب گرم که از طریق همرفت، انتقال و یا تابش عمل می‌کنند. از طرف دیگر تنها ترکیبات دی الکتریک قادر هستند که تابش امواج مایکروویو را جذب نموده و آن را به حرارت تبدیل کنند. بنابراین برای گرمایش القاء شده توسط امواج مایکروویو بهترین شرایط این است که ظرف واکنش دارای $\tan \delta$ کوچک (مثل کوارتز، تفلون و برخی سرامیک‌ها) و واکنشگرها دارای $\tan \delta$ بزرگ باشند. با وجود اینکه در اثر گرمایش با امواج مایکروویو گونه خیلی سریع از طریق فرایند انتقال گرم می‌شود، بعد از توقف تابش مایکروویو نیز گونه تقریباً سریع خنک می‌شود. تغییرات دمایی آب در اثر گرمایش با یک گرم کن الکتریکی و همچنین امواج مایکروویو در شکل زیر نشان داده شده است. همانطور که در این شکل مشخص است، با تابش آب به وسیله امواج مایکروویو برای ۵۰ ثانیه دمای آب به ۸۴ درجه سانتیگراد رسیده و ۴۰ ثانیه بعد از توقف تابش مایکروویو ۲۵ درجه از گرمای آب کاسته

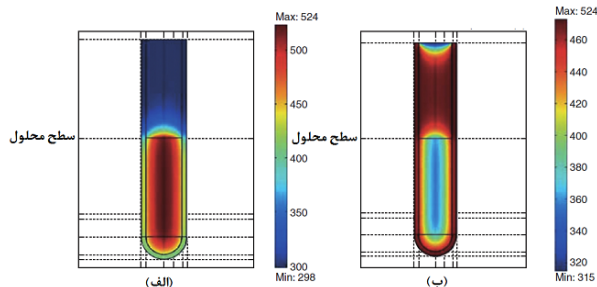
توان با طراحی سیستم، کاری کرد که تنها کاتالیزور گرم شود و دمایی بالاتر از محلول واکنش پیدا کند. دیگر کاربرد مهم این خصوصیت در انجام واکنش‌هایی است که در سطح مقطع دو فاز مختلف (مایع/مایع، جامد/مایع و...) رخ می دهند و می توان سیستم را طوری طراحی نمود که تنها یک فاز گرم شود. نمونه‌ای از این واکنش‌های شیمیایی که تحت عنوان واکنش هافمن شناخته می شود، در شکل زیر قابل مشاهده است.



کاربرد گرمایش گزینش پذیر با استفاده از امواج مایکروویو در انجام واکنش هافمن

سنتز نانومواد با استفاده از مایکروویو

تولید ترکیبات نانو مقیاس را چه یک انقلاب بدانیم و چه یک روند رو به رشد مداوم، کاملاً مشخص است که این موضوع به عنوان ریشه و سر منشا بسیاری از پیشرفت‌های ایجاد شده در بخش‌های مختلف علم مواد شناخته می‌شود و اهمیت خود را در حوزه‌های مختلفی چون شیمی، فیزیک، الکترونیک، پزشکی و ... به خوبی نشان داده است. اکثر روش برای سنتز نانومواد مختلف، شامل سه مرحله اصلی هسته زایی^۷ و رشد^۸ و ترسیب^۹ هستند. در میان این مراحل، مرحله رشد ذرات به صورت ویژه‌ای به سینتیک و ترمودینامیک واکنش بستگی دارد و تاثیر به سزایی بر روی خواص نهایی ترکیبات خواهد داشت. در هنگام استفاده از منابع گرمایش سنتی، ظرف واکنش به عنوان یک حد واسط



نیمرخ دمایی (دما برحسب کلون) از یک واکنش پس از ۶۰ ثانیه حرارت دهی؛ الف) در اثر تابش امواج مایکروویو و ب) در حمام روغن.

فوق گرمایش

نقطه جوش حلال مورد استفاده برای انجام یک واکنش شیمیایی یکی از مهمترین پارامترها در سنتزهای شیمیایی است. در گرمایش با مایکروویو ممکن است حتی زمانی که حلال در دمای جوش خود باشد، به جوش نیاید و در این حالت گفته می شود که محلول در یک شرایط شبه پایدار قرار دارد. از نظر تئوری و عملی، یک حلال تنها زمانی به جوش می‌آید که در تماس با بخار خودش باشد و از این رو اگر در مجاورت فاز مایع، بخاری از جنس خودش وجود نداشته باشد می‌توان آن را بدون اینکه شروع به جوشیدن نماید، به دمایی بالاتر از نقطه جوشش رساند که به این پدیده فوق گرمایش می‌گویند. از آنجا که در هنگام گرمایش با مایکروویو، محلول با سرعت زیاد از داخل گرم می‌شود، ایجاد بخار از محلول با کمی تاخیر صورت می‌گیرد و از این رو با استفاده از مایکروویو می‌توان پدیده فوق گرمایش را در یک محلول ایجاد نمود.

گزینش پذیری در گرمایش

گرمایش با مایکروویو تنها برای برخی گونه‌ها رخ می دهد و در نتیجه فرایندی گزینش پذیر محسوب می‌شود. این یکی از بارزترین خصوصیات گرمایش با مایکروویو است و می تواند نقش به سزایی در طراحی سنتزهای شیمیایی داشته باشد. یک نمونه مهم از واکنش‌هایی که این گزینش پذیری خودش را نمایان می‌کند، واکنش‌های کاتالیزوری است و می

⁷ Nucleation

⁸ Growth

⁹ Precipitation

در انتقال انرژی از منبع به مولکول‌ها حلال و واکنشگرها عمل کرده و موجب ایجاد یک گرادیان حرارتی بسیار زیاد در محلول و در نتیجه شرایط غیر یکنواخت و با کارایی پایین برای واکنش خواهد شد. این موضوع یک مشکل اساسی در سنتز ترکیبات مختلف و به ویژه نانوذرات است که در آن‌ها کیفیت نهایی ترکیب به شدت به سرعت مراحل هسته زایی و رشد بستگی دارد. گرمایش با میکروویو می‌تواند به طور موثری مشکل مربوط به غیر یکنواخت بودن گرمایش را مرتفع سازد. همچنین استفاده از تابش میکروویو باعث افزایش سرعت فرایند گرمایش اولیه یا رساندن محلول به دمای مورد نیاز برای شروع واکنش می‌شود و در نتیجه واکنش نیز سریعتر خواهد بود. علاوه بر این، با توجه به کاهش زمان مورد نیاز برای انجام واکنش‌های شیمیایی از چندین ساعت به چند دقیقه، استفاده از این نوع گرمایش باعث بهبود بازده انرژی نیز خواهد شد. با انتخاب صحیح حلال، واکنشگرها، عوامل پوشش دهنده و دیگر شرایط واکنش مانند دما، فشار و فرکانس امواج می‌توان به صورت گزینش پذیر مواد اولیه را گرم کرد و نانو ساختار مشخص را تولید نمود. این ویژگی‌ها موجب شده استفاده از امواج میکروویو به عنوان یک روش گرمایش موثر، دوست‌دار محیط زیست و مقرون به صرفه برای سنتز نانومواد مختلف به صورت روزافزون در حال افزایش است به نحوی که حتی برخی سنتزها با استفاده از میکروویوهای خانگی انجام می‌شوند. البته لازم به ذکر است که در برخی موارد بلورینگی و خواص نوری ترکیبات سنتز شده با این روش کمتر از روش

های دیگر خواهد بود. تاکنون نانو ساختارهای مختلفی با استفاده از امواج میکروویو و با ابعاد و ساختار کنترل شده سنتز شده‌اند که از میان آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱. نانوذرات فلزی با ساختارهای مختلف (نانوذره، نانومیل، نانو صفحه و...) مانند طلا، نقره، پالادیوم، پلاتین و ...

۲. نانوذرات اکسید فلزی با ساختارهای مختلف مانند تیتانیوم TiO_2 ، اکسید روی ZnO_2 ، اکسیدهای آهن Fe_2O_3 و Fe_3O_4

۳. نقاط کوانتومی مختلف مانند CdTe ، CdSe ، ZnS

۴. نانو ذرات هسته/پوسته (Core-Shell) مختلف مانند CdSe/CdS

۵. نانو ساختارهای مختلف سلیسیم و تلوریم

۶. برخی نانو ساختارهای کربنی مانند گرافن ترکیبات دارای نانومتخلخل مانند زئولیت‌ها، ترکیبات سیلیکاتی و...

افزایش سرعت واکنش‌ها و متعاقباً کاهش زمان و انرژی مورد نیاز جهت انجام سنتز کاربرد روزافزونی در سنتز نانومواد مختلف پیدا کرده است و امروزه نانومواد بسیاری با ساختارهای گوناگون با این روش سنتز شده‌اند. باید توجه داشت که برای انجام یک سنتز با کمک امواج میکروویو بایستی انتخاب مواد اولیه، حلال و دیگر شرایط واکنش به صورت صحیح انجام شود تا در کنار رسیدن به ساختار مورد نظر بیشترین مقدار انرژی الکترومغناطیس نیز به حرارت تبدیل شده و در نتیجه بازده مناسبی برای واکنش به دست آید.



محیا اصغریان

کارشناس تحقیق و توسعه

عوامل موثر در انتخاب گریس



۱. روغن پایه

گریس است. اغلب تکنسین‌ها و کاربران گریس از محصولی بیشتر استفاده می‌کنند که روغن گریس در دمای بالا از آن جدا نشده و ساختار آن حفظ شود. نکته مهم آنست که انتخاب گریس جهت کاربرد وسیع که بتواند تمام نیازها را پوشش دهد نیازمند به شناخت کامل عوامل تشکیل دهنده آن می‌باشد. با شناخت خوب می‌توان دفعات روانکاری و تعمیرات را به حداقل حد ممکن رسانید.

۳. مقاومت در برابر اکسیداسیون

این عامل رابطه بسیار نزدیکی با انتخاب روغن پایه گریس داشته و اگر آن به اندازه کافی مقاوم باشد می‌تواند این منظور را تامین کند. اگر دستگاه در شرایط دمای زیاد کار کند دسترسی به مکان گریس کاری مشکل بوده و نمی‌توان آن را با گریس نو پیاپی شارژ کرد می‌بایستی از گریسی که بتواند در مقابل دما به طور کامل مقاوم باشد استفاده کرد.

اولین عامل مهم در انتخاب گریس روغن پایه آنست. باید دید که دستگاه در چه شرایطی کار می‌کند. میزان سرعت، دما، فشار و آلودگی محیط کار عوامل مهم انتخاب آنست. به طور کلی روغن‌های پایه معدنی دارای شاخص گرانروی در حدود ۹۵ و روغن‌های پایه سنتتیک بین ۱۲۰ تا ۱۷۵ است. هرچه مقدار این شاخص بالاتر باشد تغییرات دما در گرانروی اثر کمتری داشته و در نتیجه گریس در تفاوت دما کمتر غلظت خود را از دست می‌دهد.

۲. پرکننده‌ها

پرکننده‌های بیشماری برای ساخت گریس وجود دارد. باید نوع پایه صابونی طوری انتخاب گردد که با کارکرد دستگاه متناسب باشد. اغلب پرکننده‌های مصرفی مختلف تا حدودی با سایرین سازگار است. عموماً گریس‌های پایه کمپلکس در مقابل دما مقاومت خوبی دارد. نوع پایه صابونی و نقطه ریزش در اینجا نکته اصلی تصمیم‌گیری در انتخاب

۴. مقاومت در مقابل خوردگی

در اینجا نیز روغن پایه نقش موثری در مقاومت گریس در مقابل خوردگی دارد. اگر کارکرد در شرایط سخت همراه با ضربه و بار زیاد به دستگاه باشد می‌بایستی روغن پایه گریس دارای مواد افزودنی جهت افزایش مقاومت در مقابل فشار برای استحکام کافی فیلم روانکار باشد. برای بهبود عملکرد اغلب از مواد افزودنی ساخته شده از مواد غیر آلی مانند MOLY، گرافیت و PTFE در ساختار گریس می‌شود.

۵. مقاومت در برابر آب

به طور کلی در سیستم‌هایی که از خنک کننده‌های آبی استفاده می‌شود احتمال ورود آب به گریس بسیار افزایش می‌یابد. اثرات آب در گریس می‌تواند در چهار گروه مختلف طبقه بندی شود:

الف. شستشو با آب

در جاییکه بخش و یا کل قطعه متحرک درون آب قرار گرفته باشد وجود آب می‌تواند باعث این موضوع گردد.

ب. جذب آب

اگر شرایط عملکرد طوری باشد که آب به طور حتم وارد سیستم شود نباید با ساختار گریس ترکیب شده و باید به صورت دو فاز باقی بماند. باید از گریسی استفاده کرد که در برابر جذب آب مقاوم باشد.

ج. مقاومت خوردگی

آب عامل خوردگی اصلی قطعات غیر مقاوم در برابر آن بوده و نوع گریس انتخابی می‌بایستی این اثر را خنثی کند.

د. مقاومت در برابر پاشش آب

گریسی که در مقابل پاشیدن آب به صورت اسپری قرار دارد باید دارای مقاومت کافی بوده، شسته نشده و می‌بایستی عمل روانکاری را انجام دهد. مواد پرکننده گریس صابون عمده‌ترین عامل جاذب آب است. اگر آن قابلیت جذب آب خوبی را داشته باشد به طور مثال صابون پایه سدیم رطوبت را به خود جذب کرده و نمی‌گذارد آب به سطح قطعه برسد ولی ممکنست ساختار ناپایداری پیدا کند. باید از گریس‌های مقاوم در برابر پاشش آب استفاده کرد.

ه. مقاومت در مقابل زنگ زدگی

این مورد هم‌تراز با مقاومت در مقابل آب است. اگر کارکرد در مجاورت با آب باشد وجود آن باعث زنگ زدگی می‌شود. در این شرایط پرکننده بکار رفته نقش مهمی داشته و به طور نمونه گریس با پایه صابونی آلومینیوم در مقابل زنگ زدگی بسیار مقاوم است. اگر پرکننده در مقابل جذب آب مقاوم باشد صابون پایه کلسیم و یا لیتیم آب ساختار گریس را نمی‌تواند تغییر داده و اثر بسیار کمی بر آن خواهد داشت.

روش کاربرد گریس

روش صحیح استفاده از گریس می‌تواند عمر مفید دستگاه‌ها را افزایش و صرفه جویی‌های بسیاری را در خصوص کاهش دفعات تعمیرات کرده و در نهایت هزینه های مربوطه را کاهش دهد. روش‌های کاربرد گریس بطور کلی شامل یکی از موارد ذیل است:

۱. گریس کاری بتوسط دست

یکی از روش‌های بسیار معمول برای گریسکاری بلبرینگ و یاتاقان‌های مختلف بوده و نوع معمول آن استفاده از گریس پمپ است. در برخی موارد گریس بصورت قطعه بلوک به دستگاه‌ها وارد می‌شود. کاربرد آن در صنایع کاغذ

سازی، سنگ شکن‌ها، تولید سیمان و سایر صنایع سنگین با ماشین‌های قدیمی است.

۲. سیستم‌های مرکزی

یکی از پیچیده ترین روش های استفاده از گریس بوده و کاربرد بسیار وسیعی را در صنایع داشته و می‌تواند ماشین های بسیاری را در مکان‌های مختلف روانکاری کرد. در اینجا از گریسکاری متعدد جلوگیری می‌شود. گریس از یک مرکز بوسیله پمپ و خطوط لوله به مکان‌های مورد نظر شارژ می‌شود. این خطوط طولانی در بسیاری موارد مشکلاتی را به وجود آورده که عمده آن‌ها سرد و در نتیجه مسدود شدن آن است. شیرهای کنترل مسیر و پیستون‌های توزین گریس که نسبت به آلودگی‌ها حساس است بیشتر نیاز به تعمیرات دوباره دارد. در کاربرد این روش می‌بایستی نکته بسیار مهمی را در نظر گرفت و آن سازگاری انواع گریس‌ها با یکدیگر در زمانیکه نوع آن تغییر می‌کند است. بطور کلی از تداخل دو نوع گریس باید خودداری کرد مگر باهم سازگار باشند. عدم سازگاری برخی از گریس‌ها می‌تواند منجر به نرم شدن ترکیب آن دو شده و به سیستم صدمه زند. به طور نمونه گریس‌ها با پایه‌های پرکننده خاکی با بقیه انواع خود سازگاری نداشته و گریس پایه لیتیم را نمی‌توان با سدیم مخلوط کرد. در جای دیگر گریس‌ها با پایه پرکننده مشابه قابل ترکیب باهم می‌باشد. بهترین روش پاک کردن کلیه بلبرینگ بوش و یاتاقان‌ها قبل از تغییر نوع گریس است.

۳. گریسکاری بوش‌ها



بوش‌ها اغلب از اجزاء مهم ماشین بوده و محورهای آن را در مقابل حرکت پشتیبانی می‌کند. بر پایه طراحی بوش برای محورهای لغزشی و یا گردشی ساخته شده و در نتیجه با یک روش ساده کلاسه کردن کاربرد محورها به دو گروه لغزشی و گردشی است. در هر دو سیستم می‌توان از روغن و یا گریس برای روانکاری استفاده کرد. در بیشتر موارد استفاده از گریس در سیستم‌های گردشی و برخی موارد لغزشی دارای مزایای بهتری است. استفاده از گریس در سیستم‌های گردشی و برخی موارد لغزشی دارای مزایای بهتری است. استفاده از گریس برای این منظور بستگی به موارد ذیل دارد:

- طراحی بوش
- سرعت کارکرد
- دمای کارکرد و محیط اطراف آن
- روش روانکاری

۳-۱ بوش های لغزشی

انتخاب نوع گریس بستگی کامل به نوع حرکت محور در داخل بوش دارد. بخاطر تنوع بسیار انواع بوش‌ها نمی‌توان یک نوع گریس خاص را توصیه کرد. رابطه فی مابین فشار و سرعت حرکت تعیین کننده عمده نوع گریس است. هرچه سرعت بیشتر و فشار کمتر باشد باید از گریس روان‌تری استفاده کرد. در نهایت انتخاب گریس به توسط تجربه و توصیه شرکت سازنده انتخاب خواهد گردید. کمبود روانکار و آلودگی بوش‌ها عمده‌ترین موضوع خوردگی و خرابی بوده و همیشه توصیه در نگهداری گریس در انبار مناسب جهت اجتناب از آلودگی می‌شود.

۲-۳ بوش های گردشی



پركردن كافي بوش‌ها با گريس عمر كارکرد را تضمين خواهد كرد. به طور كلي نبايد بيش از ۲۵ الي ۵۰ درصد فضاي خالي درون بوش با گريس پر شود. استفاده بيش از ۵۰ درصد فضاي موجود منجر به اعواج گريس و توليد حرارت زياد مي‌شود. اين عمل در صورتي مجاز است كه گريس اضافه بتواند براحتي از سيستم خارج شود. بوش‌هاي چرخ‌ها تا ۱۰۰ درصد از گريس پر شده ولي داراي فضايي بوده كه گريس اضافه مي‌تواند به آنجا انتقال يابد. بيشتر گريسكاري بتوسط دست و يا ماشين انجام شده و حتي الامكان مي‌بايستي از ورود هوا به داخل آن جلوگیری کرد. محفظه بوش از يك الي دو سوم نبايد بيشتر پر شود. دليل عمده آن اينست كه كمبود و يا پر شدن بيش از حد آن مي‌تواند به بوش صدمه وارد كند. در مورد كمبود آن به خصوص خروج مقداري گريس باعث كسر روانكاري و در نتيجه خوردگي سريع به علت افزايش اصطكاك خواهد شد. عمل تلاطم مي‌تواند باعث از بين رفتن ساختار نرمي بيش از حد و از دست رفتن روغن گريس شود. دوباره توصيه مي‌شود كه از دستور العمل شركت سازنده ماشين‌ها بطور دقيق براي گريس كاري استفاده شود. برخي علايم نشناگر وجود مشكلات در سيستم‌ها بوده كه عمده آن‌ها بدين شرح است:

- افزايش دماي كارکرد
- توليد صدای غير عادی
- تغيير در شكل و رنگ گريس

اگر هر يك از علايم فوق ظاهر گرديد مي‌بايستي بلافاصله بدنبال ريشه اصلي آن رفت و با تعويض گريس و يا در صورت خرابي قطعه معيوب را تعمير و يا تعويض كرد.

در اينجا حرڪت دوراني محور در داخل بوش عمده عملکرد است. اين بوش‌ها بيشتر به نام ضد سايش ناميده شده است. به علت آنكه اصطكاك محور گردشي از لغزشي بسيار كمتر است در نتيجه در زمان شروع كار مقاومت كمتری در مقايسه با محورهاي لغزشي ايجاد مي‌كند. انتخاب نوع گريس هاي دوراني ساده‌تر بوده و حتي برخي از آن‌ها براي تمام طول عمر كارکرد به صورت آب‌بندی شده به توسط كاسه نمدها قابل استفاده است. در برخي موارد گريس آن در تعميرات اساسي تعويض مي‌گردد. انتخاب نوع و مقدار گريس مصرفي كليد اصلي طول عمر بوش‌ها مي‌باشد. در زمان كارکرد با سرعت و فشار عادي مي‌توان از انواع گريس‌ها با پايه‌هاي پرکننده مختلف از گرید ۱ و ۲ استفاده كرد. نوع گريس بايد طوري انتخاب شود كه در كارکرد طولاني و ايجاد دما ساختار اصلي آن نبايد تغيير كند. به طور كلي يك گريس نرم با طول الياف کوتاه مي‌تواند بهترين انتخاب باشد. در تعويض گريس بوش‌ها سه نقطه عمده مي‌بايستي مدنظر قرار گيرد:

- برداشتن گريس قبلي
- پاك سازي و بازرسى بوش
- استفاده از گريس جديد



مهدی براری

رئیس تحقیق و توسعه

اصول تمیز کردن و فلاشینگ برای سیستم های هیدرولیک و ماشین آلات مشابه

بخش اول

یک سیستم تحت فشار و در سرویس کامل انجام شده است. بعد از فلاشینگ، سیستم در طول دو سال کار هیچگونه نقص عملکردی نداشته است.



شکل ۱:

هنگامی که یک سیستم باید فلاش شود

یک سیستم تازه تولید شده یا یک سیستم در حال کار نیاز به رویکردهای متفاوت برای زمان و چگونگی انجام فلاشینگ دارد. این به دلیل روش های مختلف رویه ای است که به کار گرفته میشود، اما بیشتر به خاطر محدودیت های عملی و نیازهای کلی هر سیستم است. دانستن اینکه که شستشو می تواند وقت گیر باشد و دشواری پیش بینی زمان لازم برای انجام آن، مهم میباشد. اغلب، به علت محدودیت های طراحی سیستم، تنها یک سوم کل زمان صرف فلاشینگ سیستم میشود. دو سوم از

در طی چند سال گذشته، منابع گسترده ای برای بهبود تکنیک های شستشوی سیستم های هیدرولیک و روانکاری استفاده شده است. این امر موجب شد تا دانش زیادی در مورد فلاشینگ بوجود آید که توسط بسیاری از مقالات، استانداردها و رویه های بین المللی مربوط، تایید شده است. علی رغم تلاش ها، در ارتباط با سیستم های روغن هیدرولیک و روغن های نفتی احتمالا انحراف زیادی بین تئوری و عمل وجود ندارد. زیرا تعدادی از مقالات عالی در زمینه تکنولوژی فلاشینگ، روش های متداول و روش های عملی خاص در این زمینه مورد بحث قرار می گیرد. تجارب شرکت Mator AS، شرکت دریایی نیروی، در این زمینه و بر اساس کار با سیستم های حفاری و تولید نفت و گاز در دریای شمال، تاسیسات تولیدی بزرگتر و همچنین سیستم های کوچکتر روغن های هیدرولیک میباشد.

نمونه هایی که در شکل یک مشاهده می شود از یک سیستم هیدرولیک در دریای شمال گرفته شده است که در تاریخچه سیستم یک نقص عملکردی وجود داشته است.

نمونه بالا از مخزن سیستم بعد از ۱۵ سال کار و قبل از تمیز کردن مناسب گرفته شده است. نمونه پایین مربوط به بعد از تمیز کردن سیستم میباشد. تمیز کردن به وسیله

زمان صرف تجهیز وسایل شستشو و کارگران، جداسازی قطعات حساس، سوار کردن خطوط فرعی، اتصال شلنگ های شستشو، تمیزکردن اولیه سیال فلاشینگ، پر کردن سیستم و حرارت دادن سیال فلاشینگ و خطوط لوله، میشود. طرح های فلاشینگ که به خوبی برنامه ریزی شده و انجام می شوند بازده قابل توجهی را در سرمایه گذاری به ارمغان می آورند.



مرحله ساخت

از آنجایی که فلاشینگ به عنوان بخشی از برنامه تعمیر و نگهداری در طول عمر دستگاه در نظر گرفته میشود، آماده سازی برای انجام چنین کاری باید در مرحله طراحی مد نظر قرار گیرد. این به ندرت اتفاق می افتد، زیرا پورت های ارتباطی ویژه فلاشینگ، پورت های بالا و پایین هوا، لوله های کنارگذر از پیش تعبیه شده و ... در سیستم طراحی نشده است. علاوه بر این، الزامات کافی برای مسائل فرعی مربوط به رویه ها و اسناد مربوط به زیرشاخه سیستم های شستشو مورد نیاز است. به همین دلیل است که فلاشینگ نهایی سیستم های پیچیده اغلب برای مدیریت به دلیل افزایش هزینه ها و تکمیل با تأخیر به یک چالش تبدیل میشود. بعضی اوقات روشهای میانبر انتخاب آسان و ارجح میباشند. اگرچه چنین میانبرها می توانند مشکلات را به تعویق بیندازند، اما همیشه آنها را حل نمی کنند.

برای انتقال از شیوه های گذشته شستشو به بهترین شیوه، این مراحل را دنبال کنید:

۱. روش شستشوی کامل را آماده کنید. آن را در تمام پیشنهادات و قراردادهای تامین کنندگان قرار دهید. در صورتی که دستورالعمل های API، ASTM، ISO، و غیره می توانند الزامات شما را پشتیبانی کنند آنها را دوباره امتحان کنید. مهم است که قالب مورد نیاز برای مستند سازی را برای پشتیبانی از نتایج حاصل از تحلیل سیال تعیین کنید. ردیابی به عنوان تعهد بیمه مهم است. از تامین کننده تجهیزات درخواست انجام فلاشینگ ویژه کرده و برای موارد انحراف از استاندارد فلاشینگ آن تجهیز از آنها مجوز بگیرید.

۲. اسناد فلاشینگ دستگاه مربوطه را به عنوان بخش مهمی از برنامه بازرسی در برنامه تضمین کیفیت خود وارد کنید. گزارش مربوط به برنامه کلی پذیرش را ارائه دهید.

۳. برنامه ای برای کنترل الحاق زیرسیستم ها را به سیستم اصلی ایجاد کنید. مسئله مهم جلوگیری از گسترش آلودگی بین سیستم ها است. نتایج را به عنوان بخشی از روش کلی فلاشینگ مستند سازی کنید.

۴. استانداردهای اتصالات فلاشینگ (ابعاد، قرارگیری و غیره) را به عنوان بخشی از کتاب مرجع طراحی برای پیمانکار مهندسی شرح دهید.

۵. نقاط نمونه برداری را برای نظارت بر وضعیت - در هنگام فلاشینگ و در حین کار دستگاه تعیین کنید.

۶. یک متخصص فنی برای مدیریت و تایید عملکرد و مستندسازی روش های فلاشینگ معین کنید. متخصص همچنین باید موارد انحراف روش را از روش سازندگان دستگاه تعیین و رفع و رجوع کند. مجوزدهی باید با توجه به موارد مربوط به بخش های فنی و تجاری (لوله کشی، ابزار دقیق، خرید، و غیره) مستلزم انضباط باشد.

مهم است که هر بار که یک زیرسیستم به سیستم اصلی متصل می شود، برنامه های تأیید را چک شوند. ارائه این توصیه های ویژه در برنامه کلی باعث ایجاد اطمینان بیشتر

آلاینده ها در لوله ها نیز ته نشین شوند. عدم فیلتراسیون کافی، اثر انباشتی را افزایش می دهد. این لایه های آلاینده گاهی اوقات موجب خرابی شده و می تواند منجر به شکست عملکرد سیستم گردد.

در بعضی موارد، تمیز کردن دوره ای (مانند یک فلاشینگ پیشگیرانه) به جای ارتقاء هزینه بر و یا اصلاح کامل سیستم، به صرفه تر است. توجه داشته باشید که اغلب، فلاشینگ در حالی که سیستم در حال کار است قابل انجام میباشد.



تمیز کردن عمومی و الزامات فلاشینگ

الف) برای دستیابی و حفظ سطح تمیزی رضایتبخش اولیه

۱. سطوح داخلی سیستم عاری از مواد شیمیایی و تمیز شود. (قطعات، لوله ها و شیلنگ ها).

۲. برای رسیدن به سطح پاکیزگی هدف، شستشوی روغن داغ انجام دهید.

۳. بررسی و تایید اینکه سطح پاکیزگی به دست آمده است.

۴. هنگام جداسازی مسیرهای فلاشینگ برای جلوگیری از نفوذ آلاینده ها به سیستم تمیز، روشهای مناسب را اتخاذ و دنبال کنید. تمام قطعات را با درپوش، فلنج کور و غیره مهر و موم کنید.

۵. انجام نگهداریهای روزمره برای تثبیت میزان آلودگی در محدوده قابل قبول.

شده و در پایان پروژه هزینه های گزاف دوباره کاری را حذف می کند.

استراتژی های فلاشینگ برای سیستم های در حال کار

۱. تمیز کردن بعد از خرابی، تعمیر، و یا تعمیر و نگهداری بر اساس زمان (بازرسی، و غیره).

الف) در یک سیستم که به درستی طراحی شده است، آلاینده های ناشی از پمپ ها و یا خرابی موتور توسط فیلتر های درون مسیر سیال، به قسمت های خاصی از سیستم، محدود می شود. در این موارد، مخزن، لوله ها و اجزای داخل منطقه آلوده را فلاش کنید.

ب) در اکثر موارد آلاینده های حاصل از تخریب در سراسر سیستم پخش می شوند. اگر چه برخی از آلاینده ها ممکن است با یک فیلتر بازگشتی درون خطی (بامسیر کناری) حذف شوند و برخی نیز در مخزن ته نشین میشوند، کل سیستم باید تمیز شود.

ج) با توجه به نگهداری بر اساس زمان، مهم است که برنامه ریزی کار برای به حداقل رساندن مقدار آلودگی خارجی که وارد سیستم می شود انجام گردد. در اسرع وقت از پوشش مناسب تا زمانی که سیستم مونتاژ و مهر و موم شود استفاده شود. برای جایگزینی کامل اجزا (مانند یاطاقان یا پمپ ها)، سیستم میتواند بدون فلاشینگ گسترده کار کند. مهم است که کار توسط تکنسین های آموزش دیده انجام شود. همچنین مهم است که سیستم بدون بار کامل (بدون فشار) کار کند تا تایید شود سطح آلودگی در حد قابل قبول می باشد.

۲. فلاشینگ پس از اصلاح و یا به روز رسانی. این مورد را همانند سیستم های تازه ساخته شده کنترل کنید.

۳. فلاشینگ پیشگیرانه

در طراحی سیستم قدیمی تر آلاینده ها در مخزن جمع آوری می شوند. سرعت کم سیال نیز اجازه می دهد تا

لوله کشی نصب شده برای فلاشینگ کافی نباشد نیز صادق است.

۱. جلوگیری از ورود آلاینده های جدید

سطح پاکیزگی اجزا

بعضی اجزای سازنده و مجموعه ها اغلب پس از شستشو به سیستم اصلی متصل می شوند. سطح پاکیزگی آنها باید حداقل به اندازه مطلوب سیستم اصلی باشد. تامین کننده باید گواهی تمیزی با آن اجزا ارائه کند. اگر گواهی های تمیزی با قطعه مورد نظر از سوی فروشنده ارائه نشود مونتاژ کننده سیستم باید این اجزا را طبق روال مشخص تمیز کند. اگر تمیز کردن قطعه مطابق این الزامات انجام نشده باشد گواهی های تمیزی معتبر نمیباشند.

نکته: اگر اجزا حاوی مواد ضد خوردگی ناسازگار با سیال سیستم باشد، قطعات را با استفاده از روغن سیستم به اضافه چربی گیر ۵ تا ۱۰ درصد اضافه شده به سیال شستشو فلاش کنید. عامل چربی گیر باید طوری انتخاب شود تا هیچ گونه آسیب به واشرها و آببندهای سیستم وارد نشود.

آماده سازی برای تمیز کردن سیستم

تمیز کردن مکانیکی لوله ها

لوله های فولادی دقیق برش، درجه بندی شده و بدون پوسته و خوردگی - باید فقط به روش تمیز کردن شیمیایی و با روغن داغ فلاش شوند. لوله های جوش داده شده باید به صورت مکانیکی و به وسیله یک پیگ (PIG) تمیز شوند. پیگ، که همچنین با عنوان شیطانک یا خرگوش هم نامیده می شود، یک توبی با برس زداینده و غلطک در پیرامون آن است که با فشار روغن از طریق خط لوله حرکت می کند و آن را پاک می کند. این کار تضمین می کند که لوله ها و لوله های فلنج صاف عاری از آشغال، براده جوشکاری (پراکنده) و ذرات خارجی است.

۲. فیلترهای مناسب رابرای سیستم انتخاب کنید. روغن جدید باید از فیلتر سیستم یا یک فیلتر مناسب دیگر به سیستم وارد شود.

تمام اجزای جدید و / یا ماژول هایی که باید به سیستم متصل شوند باید از الزامات پیشین برخوردار باشند. پس از تغییر قطعات، مونتاژ، جداسازی و یا روش های مشابه، تمیز کردن و فلاشینگ با روغن داغ را انجام دهید.



نکات راهبردی فلاشینگ

مدارها را به صورت سری متصل کنید.

اجزایی که سرعت بالای سیال یا مایعات حاوی رطوبت، ذرات یا مواد شیمیایی سیال فلاشینگ به آنها آسیب میرساند، باید از مدار فلاشینگ جدا شده و به صورت جداگانه تمیز شوند.

قطعاتی که سرعت جریان را محدود می کنند و در نتیجه باعث افزایش افت فشار میشوند باید از مدار فلاشینگ جدا شده و به صورت جداگانه تمیز شوند.

منیفولدها، بلوک ها، ایستگاه های پمپ، موتورها، مخازن، مجموعه ها و اجزاهای سازنده باید با یک روش مشخص تمیز شوند. اگر تمیز نشدند، باید آنها را به طور جداگانه شستشو داد. این نکته در صورتی که فضا به دلیل سیستم



برای تمیز کردن سیستم لوله ها، تمام اجزای و زیر سیستم هایی که جریان را محدود می کنند و قطعاتی را که می توانند در حین تمیز کردن و فلاشینگ آسیب ببینند، جدا کنید.

تمام لوله ها و شیلنگ ها باید با هوای فشرده صنعتی بسیار فیلتر شده دمیده شده و تحت بازرسی قرار بگیرند. این کار بیشتر ذرات بزرگ ایجاد شده توسط برش لوله و شیلنگ و همچنین نصب اتصالات را حذف می کند.

اجزایی که قبل از فلاشینگ باز شده اند

برای اطمینان از تمیز بودن مناسب در تمام قسمت های سیستم و جلوگیری از آسیب به اجزای حساس، بخش های خاص باید در طی تمیز کردن یا برداشته شوند یا از مدار فلاشینگ خارج شوند (BY PASS). هریک از اجزا یا زیرسیستم ها باید به سطح پاکیزگی مورد نیاز برسند، چه به عنوان بخشی از مدار فلاشینگ یا اینکه باید به صورت مجزا تمیز شود. برای رسیدن به این هدف، تقسیم بندی کلی سیستم معمولا مورد نیاز است.

ادامه دارد.....

نمایشگاه نفت و گاز یونان



تاریخ برگزاری: ۴-۶ مهر ۱۳۹۶

محل برگزاری: نمایشگاه متروپولیتن آتن ، یونان , 19019, 19004, Athens International Airport "El. Venizelos", Greece

مشخصات بازدیدکنندگان از نمایشگاه صنعت نفت آتن ۲۰۱۷:

نمایندگان NOC ، IOC و دولت، مدیران سطح C ، مدیران تدارکات، Specifiers، متخصصین زمین شناسی، زمین شناسها، تکنسینها، مهندسین ذخایر، مهندسین حفاری و زیرسطح، مدیران توسعه میدان، مهندسین تسهیلات، متخصصان تولید، مدیران، کارخانه/ تسهیلات عمومی (آب، برق، گاز) ، اپراتورهای ترمینالها، تولیدکنندگان و ارائه دهندگان خدمات، مسئولین HSE، ارائه دهندگان حمل و نقل و لجستیک، متخصصان فنآوری اطلاعات و مخابرات، دانشگاهیان، متخصصان اقتصاد نفت، مشاوران و وکلا

پروفايل نمایشگاه نفت یونان:

اتوماسیون، تجهیزات برای فرآیندهای مختلف و خدمات مربوطه، حفاظت در برابر خوردگی و تجهیزات عایق بندی، حفاری و اتمام چاههای نفت، تجهیزات الکترونیکی و خدمات مربوطه، دانش مهندسی، تجهیزات و امکانات، ساخت و ساز، علوم زمین شناسی، ادارات دولتی، سازمانهای تجاری و خدمات حرفه‌ای، سلامتی، امنیت و محیط زیست، تجهیزات دریایی و خدمات مربوطه، شرکت-های نفتی (NOC/IOC) ، تجهیزات نفت و گاز، خدمات یکپارچه نفت و گاز، حمل و نقل نفت و گاز، خدمات حوزه‌های نفتی، خط لوله- ساخت و ساز، تکنولوژی، تعمیرات و نگهداری، عملیات تولید، پالایشگاهها، کارخانه‌های پتروشیمی و گازی، مهندسی مخازن، ارتباطات از راه دور و فناوری اطلاعات، شیرها، تجهیزات کنترلی و ابزار دقیق

جهت کسب اطلاعات بیشتر به وبسایت رسمی رویداد به آدرس www.global-oilgas.com مراجعه فرمایید.

چهارمین کنفرانس بین المللی نوآوری های اخیر در شیمی و مهندسی شیمی



تاریخ برگزاری: ۶ مهر ۹۶

محل برگزاری: آسیا، خاورمیانه، ایران، استان تهران، تهران، دانشگاه علم و فرهنگ

سطح برگزاری: داخلی، بین المللی

نوع ورودی: دارای ورودی (غیر رایگان)، نیاز به ثبت نام و رزرو

برگزارکننده: دانشگاه بصیر

اطلاعات تماس: ۰۲۱۶۶۰۵۶۴۷۴ info@ircce.ir

منبع ذکر رویداد: سایت دبیر خانه کنفرانس (www.ircce.ir)

محورهای همایش:

مهندسی شیمی: کاتالیست‌ها و فرایندهای کاتالیستی، توسعه و کاربرد مواد پیشرفته و نوین، مواد، فرایندها و فناوری‌های،
جداسازی، ابزارها، مواد و فرایندهای نانو تکنولوژی، ابزارها، مواد و فرایندهای بیوتکنولوژی، فرایندهای نفت، گاز و پتروشیمی،
پلیمرها و فرایندهای پلیمریزاسیون، فرایندهای صنایع معدنی، شیمیایی و سلولوزی، ایمنی، بهداشت و محیط زیست، ترمودینامیک
و ترموسینتیک سیستم‌ها و فرایندها، مواد و فرایندهای هسته‌ای، مهندسی پزشکی، زیست پزشکی و داروسازی
شیمی: شیمی آلی، شیمی معدنی، شیمی تجزیه، شیمی فیزیک، شیمی پلیمر، نانو شیمی، فتوشیمی، شیمی کاربردی، شیمی
پیشرفته‌ها، شیمی دارویی، بیوشیمی، شیمی صنایع غذایی
نمایشگاه نفت و گاز قزاقستان (KIOGE)



تاریخ برگزاری: ۱۲-۱۴ مهر ۱۳۹۶

محل برگزاری: نمایشگاه آتاکند آلماتی، قزاقستان Timiryazev St., Almaty, Kazakhstan

بخش‌های نمایشگاه نفت و گاز قزاقستان ۲۰۱۷ (KIOGE):

اتوماسیون، خدمات و تجهیزات پردازش، محافظت در برابر خوردگی و تجهیزات عایق، حفاری و تکمیل کار، خدمات و تجهیزات
الکترونیک، تسهیلات مهندسی، ساخت و ساز، زمین شناسی، دپارتمان‌های دولتی، سازمان‌های تجاری و خدمات تخصصی، ایمنی
سلامت و محیط، تجهیزات و خدمات دریایی، شرکت‌های نفتی، تجهیزات نفت و گاز، خدمات یکپارچه نفت و گاز، حمل و نقل نفت
و گاز، خدمات حوزه نفتی، خطوط لوله - ساخت، تکنولوژی، نگهداری و تعمیرات، عملیات تولید، پالایشگاه‌ها، کارخانه‌های
پتروشیمی و گاز، مهندسی مخزن، ارتباطات تلفنی و فناوری اطلاعات، شیرآلات، کنترل و ابزار

مزایای شرکت در کنفرانس بین المللی نفت و گاز قزاقستان:

۱. به دست آوردن دیدگاهی جدید از فراهم کنندگان بین المللی خدمات به طور رایگان
 ۲. گرفتن پاسخ سوالاتتان از متخصصان به طور مستقیم
 ۳. ایجاد شبکه ارتباطی با هم‌تایان صنعتی تان و ارتقا شرکتتان
 ۴. یافتن تامین کنندگان یا توزیع کنندگان جدید و ایجاد روابط تجاری تازه
- جهت کسب اطلاعات بیشتر به وبسایت رسمی رویداد به آدرس مراجعه www.kioge.kz فرمایید.

سومین کنگره راهبردی نفت و نیرو



تاریخ برگزاری: ۲۰-۱۸ مهرماه ۹۶

محل برگزاری: آسیا، خاورمیانه، ایران، استان تهران، تهران، مرکز همایش های بین المللی صدا و سیما
سطح برگزاری: داخلی، ملی

نوع ورودی: نیاز به ثبت نام و رزرو

برگزارکننده: باشگاه نفت و نیرو ایرانیان

اطلاعات تماس: ۶۱-۸۸۹۸۲۴۶۰

منبع ذکر رویداد: سایت دبیر خانه کنگره (ipeccongress.com)

زمینه اصلی کنگره: تحولات مهم درکسب و کار انرژی مبتنی برجهش های فناوری
محورها:

برق: ارتقای راندمان و ظرفیت توربین های گاز، هوشمندسازی شبکه توزیع، تغییر ساختار بازار برق
بالادستی نفت: حفاری های پیشرفته و هوشمند، EOP , IOR، لرزه نگاری، تولید در آب های عمیق، شیل گاز و شیل نفت
مجتمع های پتروپالایشی: تبدیل اقتصادی گاز به پلی پروپیلن، افزایش چشمگیر ظرفیت الفین های گازی، پتروپالایش، تبدیل ته
ماندهای سنگین عملیات پالایش

گاز طبیعی LNG ، GTL، افزایش راندمان ها و کاهش هزینه ها

انرژی های نو: کاهش هزینه ها و افزایش راندمان (خورشیدی و بادی)

بهینه سازی مصرف: مصرف انرژی در صنایع انرژی بر، توسعه صنعت ساختمان به سمت ساختمان سبز

خودرو: مصرف CNG در خودروها، خودروهای هیبریدی و برقی، ارتقای راندمان

نمایشگاه بین المللی تکنولوژی اتاق تمیز - فرانکفورت



تاریخ برگزاری: ۲۵-۲۶ مهر ۹۶

محل برگزاری: اروپا، آلمان، فرانکفورت، Frankfurt Exhibition Ground, Frankfurt, Germany

سطح برگزاری: خارجی، بین المللی

نوع ورودی: نیاز به ثبت نام و رزرو

برگزار کننده: Messe Frankfurt Exhibition GmbH

اطلاعات تماس: <https://cleanzone.messefrankfurt.com>

منبع: سایت نمایشگاهی (<http://www.iran-messefrankfurt.com/content/>)

سومین کنفرانس ملی پژوهش های نوین در علوم و مهندسی شیمی



تاریخ برگزاری: پنج شنبه ۲۷ مهر ۹۶

محل برگزاری: آسیا، خاورمیانه، ایران، استان مازندران، بابل

سطح برگزاری: داخلی، ملی

نوع ورودی: دارای ورودی (غیر رایگان)، نیاز به ثبت نام و رزرو

برگزار کننده: موسسه علمی تحقیقاتی کومه علم آوران دانش

اطلاعات تماس: ۰۱۱۳۲۲۰۴۵۹۷ - kome.e.a.d@gmail.com - ۰۹۳۰۵۱۶۹۳۹۱

منبع ذکر رویداد: سایت دبیرخانه کنفرانس

محورهای کنفرانس: شیمی آلی، شیمی معدنی، شیمی فیزیک، شیمی تجزیه، شیمی کاربردی، نانو شیمی، شیمی پلیمر، فیتو شیمی، شیمی هسته‌ای، شیمی محاسباتی، صنایع شیمیایی، شیمی دارویی، شیمی کاتالیست، شیمی حیاتی، شیمی فضایی،

شیمی پوشش، پتروشیمی نانو، پتروشیمی الکتروشیمی، خوردگی، تصفیه آب، کنترل فرایند، محیط زیست، پدیده‌های انتقال ایمنی و بازرسی، فرآیندهای جداسازی، بهینه سازی فرآیندها، سنتیک و ترمودینامیک نفت، مهندسی مخازن بیوشیمی، زیست فناوری، سنتز و تولید مواد شیمیایی، محیط زیست و توسعه پایدار، باتری‌ها و پیل‌های سوختی، شیمی سموم و آفت کش‌ها، کاربردهای شیمی در متالورژی مدلسازی، شبیه سازی و کنترل صنایع غذایی، بهداشتی و دارویی، ذخیره‌سازی و انتقال نفت خام و گاز، کاربرد روش‌های محاسباتی در شیمی، توسعه فناوری‌های پالایش و فرآوری نفت انرژی، مدیریت انرژی، انرژی‌های تجدیدپذیر احتراق، کوره‌های صنعتی، مشعل‌ها، مبدل‌های حرارتی اکتشاف، حفاری، استخراج و صیانت از مخازن هیدروکربوری و دیگر موضوعات مرتبط با شیمی و مهندسی شیمی و کاربردهای آنها

دوازدهمین نمایشگاه بین المللی و تخصصی تجهیزات صنعت نفت و گاز و پتروشیمی

تاریخ برگزاری: ۲۵-۲۸ مهر ۹۶

محل برگزاری: آسیا، خاورمیانه، ایران، استان فارس، شیراز، نمایشگاه بین المللی استان فارس

سطح برگزاری: داخلی، بین المللی

برگزارکننده: شرکت حقیقت مهر رایا

اطلاعات تماس: <http://irantoolsfair.ir/contact>

منبع: سایت دبیرخانه (www.farsfair.ir)



نشریه علمی، تخصصی و فنی

سال نخست، شماره هفت، مهر ماه ۱۳۹۶

رهیافت یارس

لطفا مقالات خود را به آدرس ایمیل radmagazine@parsoilco.com ارسال فرمایید.