gastec

فنـاوری گـاز

نشریه تخصصی . شماره سوم . بهار ۱۳۹۴
Issue 03 . Spring 2015

در این شماره می‌خوانید:

گـازها
هلیـــم

گاز و تجهیزات
سیستم نمونه‌گیری

ایـمنی
گازهای اشتعال پذیر

اسـتاندارد
طراحی پلنت

برگه سبز
احتراق با اکسیژن

راهــکار
رقبای کسب و کار

گاز و زندگی
هیدروژن در
صنعت هواپیمایی

ارتباط با ما
اینستاگرام

Gas Technology
Hydrogen Fuel Cells

index

گـازها Gases

هلیـــم ۰۱-۰۲

گاز و تجهیزات Gas & Equipment

سیستم نمونه‌گیری ۰۳-۰۴

ایـمنی Safety

گازهای اشتعال‌پذیر ۰۵-۰۶

اسـتاندارد Standard

طراحی پلنت ۰۷-۰۸

برگه سـبز Green Page

احتراق با اکسیژن ۰۹

راهـکار Solution

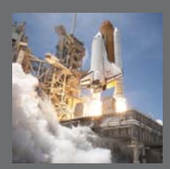
رقبای کسب و کار ۱۰

گاز و زندگی Gas & Life

هیدروژن در صنعت هواپیمایی ۱۱-۱۳

ارتباط با ما Contact With Us

اینستاگرام ۱۴



Gas Technology

Hydrogen Fuel Cells ۱۵

Gastec نشریه تخصصی شرکت مهندسی بازرگانی رایتک پویا

– مدیر مسئول: ناصر مسعودی‌نژاد
– هیئت تحریریه: محسن مسعودی‌نژاد، بهزاد زاهدی، محمد کرمی‌فر، علیرضا نعمانی
– طراح و صفحه آرا: رضا مسعودی‌فر

gastec

به نام خدا

عکس جلد

مخازن ذخیره سوخت جزء جدایی ناپذیر صنعت پتروشیمی می باشند. زمانی که در مورد سوخت صحبت می‌کنیم اولین نکته‌ای که باید در هنگام نگهداری و یا حمل و نقل سوخت بدان توجه نمود رعایت اصول ایمنی به منظور جلوگیری از هرگونه حادثه ناگوار و خسارت بار است. با توجه به نکته فوق مهم‌ترین مسئله در مخازن ذخیره سوخت جلوگیری از انفجار و آتش سوزی است. همانگونه که مستحضر هستید آتش سوزی در صورت وجود سه جز یعنی سوخت، اکسیژن و منبع انفجار (جرقه و...) ممکن خواهد شد و بدین ترتیب جهت جلوگیری از انفجار یا آتش سوزی لازم است حداقل یکی از اجزای فوق حذف گردد.
در فضای بالای مخازن ذخیره سوخت مسقف (ثابت) بخارات سوخت و هوا (سوخت + اکسیژن) باهم در تماس هستند. همچنین تمامی مخازن از نظر الکتریسیته به زمین متصل هستند اما از الکتریسیته ساکن موجود در سیستم و محلول نمی‌توان جلوگیری کرد. بنابرین در چنین مخازنی سوخت و الکتریسیته قابل حذف نیستند. تنها عاملی که در مخزن قابل کنترل است اکسیژن یا هوای موجود درون مخزن است.

فرآیند Blanketing :

یکی از روش ها جهت جلوگیری از انفجار در مخازن، خنثی سازی فضای بالای مخزن است. بدین منظور از فرآیندی که به Blanketing مشهور است استفاده می‌شود. در فرآیند Blanketing یک گاز خنثی در فضای خالی مخزن تزریق شده و بدین ترتیب با تزریق گاز فوق عملیات خنثی سازی انجام می‌شود. نیتروژن گازی است خنثی، در دسترس و ارزان به همین دلیل این گاز بهترین گزینه جهت استفاده در فرآیند Blanketing است. در مخزن ذخیره سوخت، نیتروژن جایگزین هوای درون مخزن می‌شود و احتمال آتش سوزی را درون تانک به صفر می‌رساند. همچنین با حذف اکسیژن و رطوبت در تانک‌های ذخیره با روش Blanketing ضمن اینکه از انفجار جلوگیری می‌شود، از خوردگی نیز جلوگیری به‌عمل می‌آید. در فرآیند Blanketing می‌توان از گازهای دی اکسید کربن (CO_2) یا آرگون (Ar) نیز استفاده کرد. اما دی اکسید کربن گازی واکنش پذیر است و آرگون نیز حدودا پنج برابر گران‌تر از نیتروژن است به همین دلیل در اکثر موارد از نیتروژن جهت فرآیند Blanketing استفاده می‌شود. همچنین از گاز نیتروژن به‌عنوان یک گاز محافظ در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی جهت نگهداری و جلوگیری از ورود اکسیژن به مخازن، برج‌ها و خطوط لوله استفاده می‌شود که به این فرآیند Preservation می‌گویند.
Blanketing نه تنها در صنعت پتروشیمی بلکه در صنایع غذایی، داروسازی و دیگر صنایع مرتبط نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. از این فرآیند در کنار تانک‌های ذخیره در خط تولید، لوله‌های انتقال و حتی حمل و نقل مواد نیز استفاده می‌شود.
خنثی سازی می‌تواند در مخزن‌هایی با ظرفیت‌های مختلف صورت پذیرد. (بطری‌های کوچک مواد غذایی تا تانک های چند میلیون گالنی) دو نکته در نگهداری مواد در مخازن از اهمیت بسزایی برخوردار است:

۱. حفظ کیفیت مواد (این نکته در صنایع غذایی و دارویی اهمیت بیشتری دارد)
۲. افزایش سطح ایمنی محل نگهداری مواد

متن کامل این مقاله در وب‌سایت رایتک موجود است.

www.raitec.ir

raitec

Gases
گازها

هلیم
Helium

هلیم چیست و چگونه بدست می‌آید؟

هلیم در جدول تناوبی با نشان He و عدد اتمی ۲ می‌باشد، گازی است بی رنگ، بی بو که بعد از هیدروژن سبک‌ترین گاز به شمار می‌رود و همچنین دارای کوچک‌ترین شعاع اتمی در میان تمامی عناصر است. جاذبه کره زمین تاثیری بر هلیم نداشته و نمی‌تواند از فرار آن جلوگیری نماید. هلیم در جو به سرعت شروع به صعود می‌نماید تا اینکه از سیاره خارج گردد.

چاه‌های گاز طبیعی منابع اصلی هلیم می‌باشند. برخی از میدان‌های گازطبیعی هلیم را به صورت ترکیب شده با گاز دارند که با صرف هزینه‌هایی مقرون به صرفه، قابل استخراج هستند.

تعداد اندکی از میادین گاز طبیعی، حاوی مقادیر کافی هلیم می‌باشند که بازیابی هلیم را توجیه پذیر می‌نماید. یک منبع گازطبیعی باید حاوی حداقل ۰/۳ درصد هلیم باشد تا به عنوان منبع بالقوه هلیم در نظر گرفته شود.گازها و بخارهای حاصل از آتشفشان‌ها نیز دارای مقدار کمی هلیم هستند.

ویژگی‌ها و کاربردهای هلیم:

گاز هلیم دارای ظرفیت گرمایی ویژه پایینی است و همچنین کمترین دمای جوش و ذوب را در میان تمامی عناصر دارد و تنها گازی است که با کاهش دما تا دمای صفر مطلق و فشار استاندارد به جامد تبدیل نمی‌شود و در فاز مایع باقی می‌ماند. به همین دلیل هیچ عنصری جایگزین هلیم در کاربردهای بسیار مهم نمی‌توان یافت.

با توجه به کمبود هلیم، بسیاری از تجهیزات مصرفی دارای سیستم بازیابی هلیم می‌باشند.

هلیم بیشتر بعنوان گازی بالابرنده در بالون‌ها استفاده می‌شود که از آن‌ها به ترتیب جهت تبلیغات، تحقیقات جوی و شناسایی‌های نظامی استفاده می‌شود. هلیم بر خلاف هیدروژن قابل اشتعال نبوده، بنابراین ایمن‌تر از هیدروژن به حساب می‌آید.

همجوشی هیدروژن با هلیم انرژی لازم برای بمب‌های اتمی را تامین می‌کند.

کاربرد هلیم:

هلیم بعنوان «گاز فشار» (pressurization gas) در موارد زیر بکار می‌رود:

۱- نیروی پیشران در موشک‌ها و برنامه‌های فضایی

۲- آب سنگین در راکتورهای هسته ای

۳- برای تمام مایعات در درجه حرارت پایین (دمای اتاق)

۴- در عملیات‌های حرارتی نیاز به یک اتمسفر حفاظتی می‌باشد که از هلیم در حالت خنثی بعنوان جزء اصلی این اتمسفر استفاده می‌کنند.

از هلیم بطور گسترده بعنوان گاز محافظ (Shielding Gas) در صنعت جوش استفاده می شود. به عنوان مثال : در «جوش قوس الکتریکی با گاز محافظ» (Gas Metal Arc Welding) که یکی از متداول‌ترین روش های جوشکاری می‌باشد، هلیم جهت محافظت محل جوش از اکسیژن و رطوبت مورد استفاده قرار می‌گیرد. در کنار هلیم، گازهایی مانند دی اکسید کربن (CO_2) یا آرگون (Ar) به عنوان گاز محافظ مورد استفاده قرار می‌گیرند.

دیگر استفاده‌های گاز هلیم به شرح زیر می‌باشد:

۱- به‌عنوان گاز نشت‌یاب در مراحل ساخت قطعات و تجهیزات

۲- به‌عنوان یک گاز حامل در لیزرهای گاز و دستگاه کروماتوگرافی گازی

۳- از گاز هلیم در مراحل ساخت فیبرهای نوری استفاده می‌کنند

۴- از هلیم با فشاری در حدود ۳ اتمسفر جهت بهبود انتقال حرارت در میله‌های اورانیوم استفاده می‌شود

۵- از مخلوط گازهای هلیم، آرگون و نئون در چراغ‌ها و تابلوهای تبلیغاتی استفاده می‌کنند

۶- از مخلوط هلیم و اکسیژن به‌عنوان گاز تنفسی در کپسول‌های غواصی جهت غواصانی که در عمق‌های زیاد و فشار بالا کار می‌کنند، استفاده می‌شود

۷- با توجه به آتش‌زا نبودن و دانسیته کم گاز هلیم از آن در بالون‌های هوایی استفاده می‌کنند.

۸- جهت شکستن خلاء در عملیات حرارتی کوره‌ها و همچنین جهت خنثی‌سازی اتمسفر کوره‌ها در فرآیند تولید شیشه‌های خاص و فلزات با ارزش از گاز هلیم استفاده می‌شود

۹- از هلیم مایع در ماشین‌های "Magnetic Resonance Imaging" تصویربرداری رزونانس مغناطیسی یا ام آر آی (MRI) به‌عنوان گاز خنک کننده ابر رساناها، استفاده می‌کنند

نکات ایمنی :

محفظه‌هایی که با گاز هلیم در دمای ۵ تا ۱۰ کلوین پر شده‌اند، باید به گونه‌ای نگهداری شوند که گویی دارای هلیم مایع هستند، چون گرم‌شدن این گاز در دمای اتاق منجر به افزایش شدید فشار آن می‌گردد. این گاز خنثی و بی خطر است اما در غلظت‌های بالا باعث خفگی و مرگ می‌شود. هلیم از هوا سبک‌تر است به همین دلیل در صورت تنفس هلیم صدای اشخاص تغییر خواهد کرد. رنگ سیلندر این گاز قهوه‌ای می‌باشد.

هلیم و میدان گازی پارس جنوبی:

پارس جنوبی هر چند به دلیل برخورداری بیش از ۱۴ تریلیون مترمکعب گاز طبیعی و ۱۸ میلیارد بشکه میعانات گازی جایگاه بزرگترین میدان فراساحلی گاز جهان را به خود اختصاص داده است اما درسال‌های اخیر مسئولان شرکت ملی نفت ایران از برداشت گسترده گاز هلیم پارس جنوبی توسط قطر مطلع شده‌اند. در شرایط فعلی به طور متوسط، قطر سالانه حدود ۲۵ میلیون مترمکعب گاز هلیوم از میدان مشترک پارس جنوبی برداشت می کند که پیش‌بینی می‌شود که ظرفیت برداشت هلیم قطر از پارس جنوبی با افزایشی بیش از دو برابر، از مرز ۵۰ میلیون مترمکعب عبور کند. این عملیات توسط شرکت Rasgas قطر باهمکاری شرکت AirLiquide صورت گرفته است.

متاسفانه در شرایط فعلی، تولید و استحصال گاز هلیوم از پارس جنوبی با دو چالش کلیدی سرمایه‌گذاری کلان به منظور طراحی، ساخت، نصب و راه‌اندازی واحدهای استحصال در هر یک از پالایشگاه‌های گاز عسلویه و دوم فناوری و تکنولوژی بسیار پیچیده سردسازی گاز و جداسازی هلیم روبرو است.

Sources :

- Gases application

Gas& Equipment
گاز و تجهیزات

سیستم‌های نمونه‌گیری
Sampling Systems

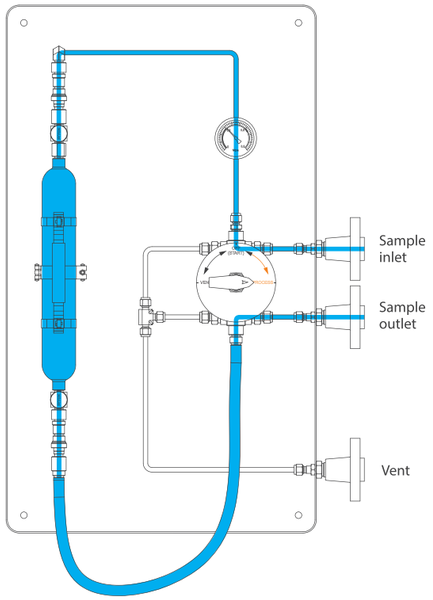
بالا بودن کیفیت محصولات در تمامی صنایع از اهمیت بسزایی برخوردار است. به همین منظور در تمامی کارخانجات در کنار خط تولید همواره یک آزمایشگاه جهت کنترل کیفیت و آنالیز محصولات وجود دارد تا تولیدات کارخانه مورد ارزیابی قرار گیرند. بنابراین در طراحی تمامی خطوط تولید همواره نقاطی جهت نمونه‌گیری(SamplingPoint) از محصولات‌تعبیه شده تا بتوان در تمام مسیر تولید کیفیت محصول مورد ارزیابی قرار گیرد. روش‌های بسیار زیادی جهت نمونه‌گیری وجود دارد. در این مقاله تجهیزات و روش‌های نمونه گیری از مایعات، گازها و محصولات دوفازی (مایع– گاز) را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

نمونه‌گیری از گازها

زمانی که فاز محصول تنها گاز باشد، سیلندرهای‌نمونه‌گیری(SampleCylinders)ساده مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این روش اپراتور بوسیله سیلندر نمونه‌گیری کار نمونه‌گیری را انجام می‌دهد. کاربر ابتدا اتصالات فشنگی را به خط اصلی وصل کرده و سپس شیرهای سوزنی را باز می‌کند و نمونه وارد سیلندر شده و سپس با بستن شیرها و جداکردن اتصالات، سیلندر نمونه گیری را به بخش آنالیز انتقال می‌دهد.

نمونه گیری از مایعات

در این روش یک انشعاب از خط اصلی گرفته‌شده و در انتهای آن یک شیر سوزنی وجود دارد که در زمان نمونه‌گیری شیر را باز کرده و نمونه را در ظرف نمونه‌گیری مخصوص مایعات ذخیره می‌کنند.



نمونه‌گیری از سیالات دو فازی (مایع– گاز)

این روش دشوارترین نوع نمونه‌گیری بوده زیرا بدلیل تغییرات فشار و دما نسبت گاز به مایع در سیلندر نمونه‌گیری تغییر کرده و نتیجه مناسبی از آنالیز مواد بدست نخواهد آمد به همین دلیل در این روش سیلندرهای نمونه‌گیری با فشار ثابت (Constant Pressure Sample Cylinder) را مورد استفاده قرار می‌دهند. روش نمونه گیری مانند نمونه‌گیری گازها بوده با این تفاوت که ابتدا در سیلندر فشار کاری فرآیند را ایجاد می‌کنند.
زمانی که سیال تحت فشار، مایع باشد و از فشار بخار بالایی برخوردار باشد اما جهت آنالیز تنها مایع مورد ارزیابی قرارگیرد (مانند پروپیلن) در سیلندر نمونه‌گیری تجهیزی با نام "Outage Tube" قراردادە می‌شود که مانند نی عمل‌کرده که انتهای این لوله در قسمت مایع نمونه قرار می‌گیرد و بوسیله فشار بخار، نمونه مایع از سیلندر نمونه گیری خارج شده و دیگر گاز وارد دستگاه آنالیز نخواهدشد.

جهت بالا بردن ایمنی و انجام یک نمونه‌گیری واقعی، یک سیستم نمونه‌گیری بسته (Closed-Loop sampling systems) به صورت موازی به خط تولید وصل شده و کاربر با اتصال سیلندر نمونه‌گیری به این سیستم نمونه‌گیری را انجام می‌دهد. این سیستم به یک شیر توپی (Ball Valve) تجهیز شده که ورود و خروج نمونه را به سیستم کنترل می‌کند. شلنگ قابل انعطاف به این سیستم به صورت ثابت وصل بوده و دیگر شلنگ همراه با سیلندر جهت انتقال به بخش آنالیز جدا نخواهد شد. همچنین اتصالات فشنگی بعد از شیرهای سوزنی بر روی سیلندر وصل می‌شوند. یکی از اصلی‌ترین مزایای این سیستم داشتن یک خط "Vent" بوده که پس از نمونه‌گیری کاربر بوسیله شیر تخلیه یا یک گاز خنثی سیستم را پرج (Purge) کرده و دیگر کاربر با نمونه در تماس نخواهدبود.

انواع سیلندر نمونه‌گیری

. سیلندر نمونه‌گیری دو طرفه (Double-ended Sample Cylinder)

این نوع سیلندرهای نمونه‌گیری از دو طرف امکان اتصال شیر به آن‌ها وجود دارد و می توان از آن‌ها در سیستم نمونه‌گیری بسته استفاده نمود. اکثر سیلندرهای نمونه‌گیری دو طرفه می‌باشند.

. سیلندر نمونه‌گیری یک طرفه (Single-ended Sample Cylinder)

این نوع سیلندرها تنها از یک طرف امکان نصب شیر بر روی آن‌ها وجود دارد و مسلما امکان نصب آن‌ها در سیستم نمونه‌گیری بسته وجود ندارد و اغلب اپراتور به صورت مستقیم کار نمونه‌گیری را انجام می‌دهد.

. سیلندر نمونه گیری با فشار ثابت (Constant Pressure Sample Cylinder)

همان طور که اشاره شد زمانی که نمونه دو فازی (مایع– گاز) باشد، می‌بایست با همان شرایط فشار فرآیند وارد بخش آنالیز شود . در این نوع سیلندرهای نمونه‌گیری یک پیستون قرار دارد و بوسیله گاز خنثی (مانند نیتروژن) فشار فرآیند را در سیلندر بوجود می‌آورند. در صورت تغییرات دما پیستون تغییر مکان داده و فشار با توجه به دما تغییر می‌کند اما شرایط دما و فشار فرآیند بر روی سیلندر باقی می‌ماند.

جنس سیلندرهای نمونه‌گیری

نوع آلیاژ و جنس بدنه سیلندرهای نمونه گیری از اهمیت بسزایی برخوردار است. زیرا در کنار ایجاد امنیت جهت حمل مواد می‌بایست نسبت به مواد خنثی بوده تا ماده با بدنه سیلندر واکنش ندهد. سیلندرهای نمونه‌گیری اکثرا از جنس استنلس استیل ۳۱۶L و ۳۱۶، آلومینیوم و آلیاژ Alloy 400 (اصلی‌ترین اجزا این آلیاژ نیکل و مس است) می‌باشند.

حجم سیلندرهای نمونه‌گیری

این تجهیز در حجم‌های مشخصی تولید می‌شود که شامل سیلندرهای نمونه‌گیری با حجم:
۴۰، ۵۰، ۷۵، ۱۵۰، ۳۰۰، ۴۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۲۵۰و ۳۷۸۵ سی‌سی می‌باشد.
(۳۷۸۵سی‌سی = ۱ گالن)

فشار کاری

فشار کاری سیلندرهای نمونه‌گیری دامنه بسیار گسترده‌ای دارد و به عواملی چون، جنس بدنه، حجم سیلندر و همچنین نوع سیلندر بستگی دارد. بیشترین فشار کاری موجود برای سیلندرهای نمونه‌گیری تولید شرکت FITOK, ۵۰۰۰psig (۳۴۵بار) می‌باشد. معمولا در یک طرف سیلندر نمونه‌گیری در محل خروجی تجهیزی جهت ایمنی به نام Rupture Disc قرار می‌دهند. این تجهیز یک صفحه فلزی است که در صورت بالا رفتن فشار سیلندر بیش از حد مجاز پاره شده و تمام محتویات سیلندر تخلیه می‌شود.

نوع اتصالات

اتصالات ورودی و خروجی سیلندرهای نمونه‌گیری به طور کلی Female بوده و اکثرا نوع رزوه آن‌ها NPT است. همچنین خروجی سیلندرهای نمونه‌گیری در سایزهای ۱/۲، ۱/۴ و ۱/۸ اینچ می‌باشد.

تجهیزات جانبی

- شیر سوزنی (Needle Valve)
جهت قطع و وصل‌کردن جریان ورودی و خروجی سیلندر نمونه‌گیری را با شیرهای سوزنی تجهیز می‌کنند.

- اتصالات فشنگی (Quick Connectors)
همواره باز و بسته‌کردن اتصالات رزوه‌ای بسیار دشوار بوده و گاها امکان‌پذیر نیست. جهت وصل و جدا کردن سیلندر نمونه‌گیری از فرآیند از این اتصالات استفاده می‌کنند. این اتصالات بوسیله کشیدن یک ضامن از یکدیگر جدا شده و نیازی به باز و بسته کردن شیرها و یا شیلنگ بوسیله اتصالات رزوه‌ای نخواهد بود.

- شیلنگ انعطاف پذیر (Flexible Hose)
همواره جهت بالا بردن ایمنی و کاربری آسان شیلنگ انعطاف‌پذیر را به سیلندر متصل می‌کنند. در سیستم بسته نمونه‌گیری دیگر شیلنگ همراه سیلندر به آزمایشگاه منتقل نخواهدشد و بر روی سیستم باقی می‌ماند.

Safety
ایـــمنی

گـازهای اشتعال‌پذیر
Flammable Gases

کپسول پروپیلن (Propylene) چنانچه در معرض دمای بالا یا نور خورشید قرارگیرد گرم‌شده و به‌دلیل انبساط و افزایش فشار از محل شیر تخلیه نصب‌شده بر روی سیلندر به بیرون تخلیه می‌گردد. چنانچه چنین اتفاقی در محل نگهداری و انبار سیلندرهای فوق صورت‌پذیرد در صورت شعله‌ور شدن پروپیلنِ تخلیه شده، دیگر سیلندرهای پروپیلن نیز گرم‌شده و همین وضعیت به شکل یک واکنش زنجیره‌ای عامل شعله‌ور شدن دیگر سیلندرها در محل فوق می‌گردد. حادثه‌ای به همین صورت در ۲۴ ژوئن سال ۲۰۰۵ میلادی در شهر St. Louis آمریکا در سایت توزیع و پر کردن سیلندر شرکت Praxair رخ داد. شعله کوچکی از پروپیلن به سیلندرهای LPG و استیلن سرایت کرد و تمام سایت منفجرشد. ارتفاع شعله به ۲۴۵ متر رسید و تمام تاسیسات در آتش سوخت و حتی برخی ساختمان‌های اطراف نیز صدمه دیدند. تا زمانی که سیلندر گازهای اشتعال‌پذیر در حال انفجار بودند امکان مهار آتش به هیچ وجه وجود نداشت.

در سایت "St. Louis Praxair" سیلندرهای گاز، پر و توزیع می‌شوند. شرکت Praxair در این سایت حدود ۳۰،۰۰۰ سیلندر نگهداری می‌کند که شامل سیلندر گازهای اکسیژن، نیتروژن، پروپان، پروپیلن، استیلن، دی اکسید کربن، هلیم و سایر گازهای تخصصی دیگر است. در این سایت حدود ۷۰ نفر مشغول به‌کار هستند و این مجموعه در بخش صنعتی میدان Lafayette قرارگرفته است. شرکت Praxair سیلندرهای خود را در دو بخش پر (Full) و خالی یا برگشتی (Empty or Returned) نگهداری می‌کند. در بخش سیلندرهای برگشتی لزوما تمام سیلندرها خالی نبوده و امکان رخ دادن حادثه در این بخش بسیار بالا بوده است.

توضیح حادثه

در ۲۴ ژوئن سال ۲۰۰۵ میلادی شهر St. Luis هوایی آفتابی را تجربه می‌کرد و دمای هوا به 36C° (97F°) رسیده‌بود. در سایت شرکت Praxair کار روزانه بر طبق روال از صبح تا اواسط ظهر در حال انجام‌بود تا اینکه در ساعت ۱۵:۲۰ یکی از تکنسین‌های تعمیر سیلندرهای گاز، شعله‌ای به ارتفاع ۳ متر را در محل نگهداری سیلندرهای گاز مشاهده می‌کند. او به سرعت آژیر خطر آتش را بکار می اندازد. دوربین‌ها حفاظتی نشان داده‌اند اولین شعله در محل نگهداری سیلندرهای برگشتی (Returned Area) گاز پروپیلن ایجاد شده است. با شنیدن صدای آژیر خطر تمامی کارکنان و کارگران سایت را تخلیه کرده و در محل پیش بینی شده جهت حوادث تجمع می‌کنند. با بررسی دوربین حفاظتی سایت مشاهده می‌شود که در مدت دو دقیقه تمامی سیلندرها منفجر شده و به اطراف پرتاب می‌شوند و آتش به سرعت گسترش پیدا می‌کند. با گذشت ۴دقیقه از مشاهده اولین شعله، تمامی سیلندرهای گازهای اشتعال پذیر در سایت نیز منفجر شده و شعله تمامی سایت را در بر می‌گیرد.

اقدام آتش نشانی

گروه آتش نشانی St. Louis در ساعت ۱۵:۳۵ در سایت حاضر می‌شوند اما تا این لحظه اکثر سیلندرهای گازهای اشتعال پذیر دچار حریق شده‌اند. آن‌ها مناطق اطراف را به پنج بخش تقسیم کرده و تمامی ساکنین محلی را تخلیه می‌کنند. آتش‌نشان‌ها بدلیل پرتاب سیلندرهای گاز مانند موشک نمی‌توانستند به محل حادثه نزدیک شوند و این عامل باعث به تعویق افتادن اطفای آتش می‌شد. آن‌ها تلاش می‌کنند آتش را بوسیله آب در سایت مهارکرده و در خارج از سایت آتش را که بوسیله سیلندرهای پرتاب شده شروع شده بود خاموش‌کنند. سرانجام آتش در ساعت ۲۰:۳۰ به طور کامل مهار می‌شود.

صدمات محیطی و تجهیزات

پس از اتمام حادثه بسیاری از سیلندرها و قطعات آن‌ها در پیاده‌روها، حیاط خانه‌ها، پارکینگ‌ها، خیابان و حتی در زیر ماشین‌ها پرتاب شده بود. این حادثه باعث آتش سوزی یکی از ساختمان‌های اداری اطراف نیز شد. همچنین این حادثه باعث ایجاد حفره‌ای به عمق ۱ متر در یک ساختمان مسکونی، شکستن شیشه خانه‌ها و بسیاری صدمات دیگر در ساختمان‌های اداری و مسکونی شد. قطعات سیلندرها از محل آتش سوزی در فاصله‌ای به مسافت ۲۴۵ متر پرتاب شده بودند. همچنین مرگ یک نفر نیز که بر اثر حمله آسم، ناشی از دود غلیظ جان خود را از دست داده بود توسط ریاست تیم پزشکی شهر St. Louis تایید شد.

بسیاری از تجهیزات، بر اثر آتش و همچنین آب(استفاده آب توسط گروه آتش‌نشانی) صدمه دیدند. محل اصلی تولیدات گاز و انبار نیز بر اثر آتش‌سوزی از بین رفت. همچنین تمامی سیلندرهای گازهای اشتعال‌پذیر که در حدود ۸،۰۰۰ سیلندر برآورد می‌شدند بطور کامل از بین رفتند.

آنالیز حادثه

CSB[1] براساس شواهد فیزیکی، فیلم‌های موجود، مصاحبه و همچنین اطلاعات گروه تحقیق Praxair مهم‌ترین عوامل این حادثه را موارد زیر می‌داند:

- گرم‌شدن سیلندرهای پروپیلن بوسیله نور مستقیم خورشید و گرمای آسفالت.
- گرم‌بودن محیط مانع از خنک نگه‌داشتن سیلندرها شده‌بود.
- گاز در سیلندرهای برگشتی که محتوی مقدار کمی گاز بوده‌اند با سرعت بیشتری نسبت به سیلندرهای پر گرم شده‌اند.
- بر اثر گرما، فشار درون سیلندر بالا رفته و گاز از شیر تخلیه نصب‌شده بر روی سیلندر خارج شده‌است.
- پروپیلن خارج‌شده از سیلندر مشتعل شده (احتمالا به دلیل تخلیه الکتریکی) و سایر سیلندرها را نیز گرم‌کرده و باعث انفجار سایر سیلندرها شده‌است.
- شعله به بخش استیلن سرایت کرده و تمامی سیلندرهای استیلن نیز منفجر شده‌اند.
- همچنین تمامی سیلندرهای بخش LPG نیز بر اثر این حادثه دچار انفجار شده‌اند.

موارد ایمنی در رابطه با گازهای اشتعال‌پذیر

- در تعریف کلی به گازی که در فشار اتمسفر بسوزد گاز اشتعال‌پذیر می‌گویند.
- گازهای اشتعال‌پذیر در یک بازه غلظت در هوا که آن‌ها را LEL[2] و UEL[3] می‌نامند در دمای استاندارد مشتعل می‌شوند.
- گازهای اشتعال‌پذیر در دمایی به نام دمای خود اشتعالی به صورت خود به خود مشتعل می‌شوند.
- معمولا ارتفاع سیلندر گازهای اشتعال‌پذیر از سینلدر سایر گازها کمتر بوده و همچنین قطر بیشتری دارند (هیدروژن استثنا می‌باشد)
- رنگ سیلندر گازهای اشتعال‌پذیر طیف قرمز می‌باشد.
- نوع اتصال سیلندر در رگولاتورهای مخصوص گازهای اشتعال‌پذیر از نوع چپ‌گرد می‌باشد.
- لازم است سیلندر گازهای اشتعال‌پذیر دور از منابع گرما و الکتریسیته نگهداری شوند.
- سیلندر گازهای اشتعال‌پذیر باید بیرون از محیط‌های بسته، در سایه و در محلی که جریان مناسب هوا وجود دارد نگهداری شوند.
- در محیط‌های بسته (مانند آزمایشگاه) سیلندر گازهای اشتعال‌پذیر حتما می‌بایست در کابینت‌های ایمنی نگهداری شوند.
- به هیچ عنوان نباید گازهای اشتعال‌پذیر را در کنار گازهای اکسید کننده نگهداری کرد. (حداقل فاصله این نوع گازها باید ۳ متر باشد و یا در بین آن ها باید دیواری ایمن با ارتفاع ۱ متر بلندتر از سیلندر گاز اکسید کننده وجود داشته باشد)
- همواره از تجهیزاتی استفاده‌کنید که مخصوص کار با گازهای اشتعال‌پذیر طراحی و ساخته شده‌اند.
- استفاده از شعله خفه‌کن(Flash Back Arrestor) در سیستم انتقال گازهای اشتعال پذیر الزامی است.

1. The U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board
2. Lower Explosive Limit
3. Upper Explosive Limit

Source:
www.csb.gov

Standard
استـــاندارد

طراحـی پـلنت
Plant Design

طرح و ساخت یک پلنت (PLANT)

استفاده از استانداردها و کدها، از هزینه آنالیزهای اضافی، تحمل دردسرهای طراحی و مواجهه با فرآیندهای غیرضروری در سیستم‌ها و تجهیزات جلوگیری می‌کند. علاوه بر آن، تجربیات صنعتی و تاییدشده در پروژه‌های مختلف را در قالب مستنداتی در اختیار طراحان قرار می‌دهد تا نیاز آن‌ها، هم از لحاظ ایمنی و هم از نظر روش‌های تست و نصب تجهیزات برطرف شود.

هنگامی که یک کارفرما تصمیم به ساخت یک پلنت جدید و یا توسعه کارخانه موجود خود می نماید، اقدام به درخواست از یک شرکت مهندسی جهت طراحی و محاسبه هزینه‌های ساخت و نصب نموده و یا از یک یا چند پیمانکار جهت تامین تجهیزات، نصب، اجرا و راه‌اندازی پروژه استفاده می‌نماید.

فعالیت‌های اجرایی یک پروژه در قالب چهار گروه یا به اختصار EPCC صورت می‌گیرد:

1- Engineering (مهندسی)
2- Procurement (تامین و تدارکات)
3- Construction (ساخت و نصب)
4- Commissionig (راه‌اندازی)

لوله کشی (PIPING)

در پروژه‌های آزمایشگاهی و صنعتی فرایند "لوله کشی" از مهم‌ترین عوامل طراحی به حساب می‌آید.

و بطور کلی در پروژه‌های انتقال گاز و مایعات نقش بسزایی در میزان هزینه‌ی نهایی پروژه ایفا می‌کند.

PIPE and TUBE

معمولا انواع تیوب‌ها براساس قطر خارجی و ضخامت جدار مشخص می‌شوند و لوله‌ها توسط "سایز نامی لوله" (Nominal Pipe Size) یا به اصطلاح NPS و ضخامت جداره بر حسب Schedule Numbers و یا وزن دسته‌بندی می‌شوند. در استاندارد ANSI B36.10M ضخامت جدار لوله برای لوله‌هایی با سایز نامی لوله یا همان NPS از ۱/۸ تا ۸۰ اینچ ارائه شده است.

سایز نامی لوله‌ها لزوماً با قطر خارجی لوله برابر نیست و فقط در لوله‌هایی با NPS برابر ۱۴ یا بزرگتر، قطر خارجی لوله با قطر نامی آن برابر خواهد بود.

تفاوت اصلی لوله با تیوب این است که در لوله‌ها با ثابت بودن قطر خارجی در یک سایز مشخص، می‌توان ضخامت‌های مختلفی را داشت.

جنس لوله‌ها

لوله‌ها به دو صورت بدون درز Seamless و درز دار Seam Weld ساخته می‌شوند.

در شماره‌های آتی به جزییات بیشتر در خصوص لوله‌ها و اتصالات مختلف و همچنین شیرآلات آزمایشگاهی، صنعتی و استانداردهای مربوطه پرداخته خواهدشد.

لازم به ذکر است هنگامی که در یک پروژه بیش از یک استاندارد برای تعیین معیار سیستم‌ها یا المان‌های آن وجود داشته باشد و معیارهای متعددی بر آن حاکم باشند، باید حدود این معیارها و استانداردها در پروژه مشخص شوند.

فهرستی از تمام استانداردها و مشخصاتی که در طراحی Piping کاربرد دارند با عنوان ASME B31 جهت خطوط تحت فشار در جدول صفحه‌ی بعد آمده است.

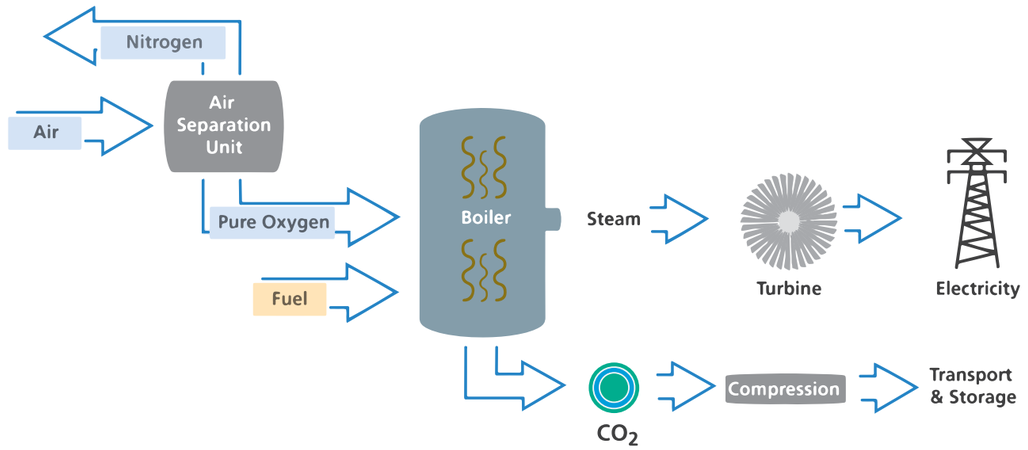
Industry	DESCRIPTION	Code
Power Piping	خطوط نیروگاهی	B31.1
Fuel Gas Piping	خطوط سوخت گازی	B31.2
Process Piping	خطوط فرایندی شامل پالایشگاهی و آزمایشگاهی	B31.3
Liquid-Petroleum Transportation Piping Systems	خطوط انتقال مایعات نفتی	B31.4
Refrigeration Piping	خطوط خنک کاری	B31.5
Nuclear Power Piping	خطوط نیروگاه هسته‌ای	B31.7
Gas Transmission and Distribution Piping Systems	خطوط انتقال و توزیع گاز	B31.8
Building Service Piping	خطوط ساختمانی	B31.9
Slurry Transportation Piping Systems	خطوط سیالات آبکی - دوغابی	B31.11

صنایع نفت، گاز و طراحی ایرانی

صنایع نفت، گاز و پتروشیمی و همچنین آزمایشگاهی از اصلی‌ترین صنایع کشور عزیزمان ایران می‌باشند که در سال‌های اخیر رشد بسیار گسترده‌ای داشته است. شرکت‌های طراحی و مهندسی و همچنین بازرگانی ایرانی در رشد و شکوفایی این صنایع نقش بسیار خوبی تاکنون داشته‌اند و توانسته‌اند ثابت کنند که با خلاقیت مهندسین و دستان کارشناسان ایرانی، انجام تمام فعالیت‌های مهندسی در این صنایع میسر است.

امیدواریم مهندسین ایرانی با تسلط بر مبانی طراحی و استفاده درست از کدها و استانداردهای طراحی، جهت بالا بردن سطح کمی و کیفی در تولید محصولات داخلی و انجام پروژه‌های ملی در صنایع مختلف نظیر پروژه‌های نفتی، گازی و همچنین صنایع پایین دستی تلاش لازم را در بهبود این صنایع و بهره برداری بهتر از این منابع ارزشمند داشته باشند.

Green Page
برگه سبز



احتراق با اکسیژن
Oxy-Fuel Combustion

انجام فرآیند احتراق نیازمند سه عامل اصلی؛ سوخت، گاز اکسیدکننده (مانند اکیسژن) و منبع انفجار (جرقه، تخلیه الکتریکی و...) می‌باشد. فرآیند احتراق استفاده گسترده‌ای در صنایع داشته و همواره یکی از عامل‌های اصلی تولید گاز گلخانه‌ای دی اکسید کربن (CO_2) می‌باشد. بنابراین چگونگی انجام این فرآیند از لحاظ حفاظت محیط‌زیست از اهمیت بسزایی برخوردار است. مهم‌ترین عامل در حفظ محیط‌زیست در فرآیند احتراق، بهینه‌سازی مصرف سوخت و کاهش مقدار دی اکسید کربن تولیدی است.

در بسیاری از فرآیندهای احتراق، گاز مورد مصرف هوا است. هوا شامل ۲۰.۹۵% اکسیژن، ۷۸.۰۸% نیتروژن و مابقی سایر گازها می‌باشد. زمانی که هوا به عنوان گاز اکسیدکننده در فرآیند احتراق مورد استفاده قرارگیرد تنها اکسیژن در این فرآیند شرکت نمی‌کند و نیتروژن که گازی خنثی است نیز در فرآیند شرکت می‌کند. بنابراین نیتروژن در فرآیند احتراق نقش یک عامل منفعل (Ballast or Passive Agent) را ایفا می‌کند. عامل منفعل گازی است که در فرآیند احتراق موجود است اما در فرآیند شرکت نمی‌کند. این گاز راندمان فرآیند را کاهش می‌دهد و بسیاری از گرمای تولیدشده را جذب می‌کند و باعث می‌شود حداکثر دما شعله کاهش پیدا کند و اجازه نمی‌دهد این گرما جهت مصارف اصلی مورد استفاده قرارگیرد. بنابراین استفاده از هوا نه تنها راندمان فرآیند احتراق را پایین می‌آورد بلکه باعث افزایش مصرف سوخت و همچنین تولید بیش‌از اندازه دی اکسید کربن می‌شود.

با تزریق اکسیژن می‌توان به مقدار زیادی راندمان فرآیند احتراق را در گرم کن‌ها (Heaters) یا محفظه‌های ذوب فلزات و... بالا برد. با روش‌های مختلفی می‌توان گاز اکسیژن را وارد محفظه احتراق کرد. (برای مثال با غنی سازی هوا به‌وسیله برج جداسازی یا تزریق مستقیم اکسیژن خالص) بنابراین سوخت و اکسیژن به نتهایی وارد محفظه شده و گازهای مضر خروجی به صورت چشم‌گیری کاهش پیدا می‌کند. بر اساس آمارهای بدست آمده با تزریق مستقیم اکسیژن در فرآیند احتراق، گازهای خروجی از دودکش (Flue Gases) به میزان ۷۰ الی ۸۰ درصد کاهش پیدا کرده و مصرف سوخت بیش از ۶۰% کاهش پیدا می‌کند. همچنین در فرآیند احتراق با اکسیژن (Oxy-Fuel Combustion) گاز خروجی شامل ۶۶% آب و ۳۳% دی اکسید کربن خواهدبود که به صورت چشم‌گیری مقدار دی اکسید کربن خروجی کاهش خواهد یافت.

به طور کلی فواید فرآیند احتراق با اکسیژن شامل موارد زیر می‌باشد:

- کاهش چشم گیر تولید NO_x به دلیل عدم حضور نیتروژن در فرآیند احتراق
- کاهش ۷۰ الی ۸۰ درصدی گاز خروجی (Flue Gas) از احتراق
- کاهش مصرفی سوخت بیش از ۶۰ درصد
- بالا رفتن حداکثر دمای شعله
- جدا سازی گازهای خروجی بسیار ساده‌تر خواهد بود
- امکان ترسیب دی اکسید کربن وجود خواهد داشت

Solution
راهکـــــار

رقبای کسب و کار
Business Competitors

اگر از من درباره مهم‌ترین عامل متحول کننده فضای کسب و کارهای امروزی بپرسند قطعا پاسخ خواهم‌داد افزایش رقابت. امروزه در هر کسب و کاری که باشید احتمالا بیشتر از دیروز مجبور به اتخاذ تصمیماتی هستید که علت آن گسترش فشارهای ناشی از رقابت است. هر چند نمی توان دشواری‌های ایجاد شده به سبب افزایش این فشارها را نادیده گرفت، می‌توان به جرات ادعا کرد رقابت برای مدیرانی که درست از آن استفاده می‌کنند می‌تواند فرصتی سودآور باشد.

رقبای کلیدی خود را شناسایی کنید

آنچه شما می‌دانید این است که تمام رقبای شما از اهمیت یکسان برای کسب و کار شما برخوردار نیستند. اما آنچه نمی دانید این است که چگونه مهم‌ترین رقبای خود را خوشه‌بندی کنید. نکته مهم این است که گمان نکنید همیشه رهبر بازار (شرکتی با بیشترین سهم بازار) مهم‌ترین رقیب شماست. اگر شما شرکتی هستید که در زمینه گاز فعالیت می‌کنید لزوما مهم‌ترین رقیب شما Shell نیست! مهم‌ترین رقیب شما شرکتی است که از مشابه منابع شما استفاده می کند (مواد خام و تجهیزات)، به مشتریان مشترک با شما محصول و خدمات ارایه می کند و از روش‌های مشابه شما مواد خام را به کالا و خدمات قابل عرضه تبدیل می‌کند (مثل کارمندان دانشی، رویه‌های کاری و عملیات کاری). توجه کنید کلیدی‌ترین عامل ها را پیدا کنید و شباهت با رقیبتان را بر اساس کلیدی‌ترین عامل بررسی کنید.

سطل آشغال رقیب را جستجو کنید

وقتی مهمترین رقبا شناسایی شدند وقت اقدام است. توصیه من به عنوان یک مشاور همیشه تمرکز روی روش‌های کم هزینه و اثر بخش‌تر بوده است. پالایش سطح آشغال رقیب از موثرترین این روش هاست. احتمالا رقبای شما نمی‌دانند که چه اطلاعات محرمانه‌ای را در سطل آشغال خود می‌ریزند. سازمان‌های نظامی و اطلاعاتی بسیار پیشتر از این به اهمیت امحای زباله‌های خود پی برده‌اند. در میان زباله‌ها پیش از هر چیز به دنبال اطلاعات حیاتی بگردید. مکاتبات و اطلاعات تماس مشتریان، اسناد حسابداری باطله، نمونه کالا، بسته‌های پستی باز شده. کمی دقت کنید و به خاطر بسپارید اگر زباله برای کارخانه‌های بازیافت طلای کثیف است برای شما در مقام الماس کثیف قرار دارد!

از شباهت به رقیب جدا بپرهیزید

مدیران ریسک گریز تمایل زیادی به تقلید از رقبای خود دارند. توجه داشته‌باشید آن کس که باید کانون تمرکز شما باشد مشتری است نه رقیب و به ذهن بسپارید اگر شما شبیه رقیب خود شوید دیگر دلیلی برای وجود شما نخواهد بود زیرا مزیت رقابتی در اختیار رقیب شماست. براساس اصول ابتدایی، مدیریت شما باید نیاز مشتری خود را شناسایی کنید و سپس آن نیاز را به شکل کالا و خدمات متمایز از رقبا به آن‌ها عرضه نمایید. تاریخ کسب و کارها سرشار از نام شرکت‌هایی است که به علت تمرکز شدید روی رقبا و تقلید کورکورانه «مزیت رقابتی» خود را از دست دادند و در پایان ورشکست شدند.

رقابت و مزیت رقابتی

بازاریابی یک جنگ متمدنانه است. روزی ارتش‌ها برای تصاحب زمین به سوی مرزها گسیل می‌شدند. امروز کارکنان به سوی بازار رقیب برای تصاحب مشتریان هجوم می‌برند. لشکریان هر کسی را که از دشمن پیش رویشان بود نمی‌کشتند. گاهی شهرها بدون خونریزی تسلیم می‌شدند گاهی سپاه حاکمان محلی تطمیع می‌شدند گاهی سپاه رقیب دور زده می‌شد. بله! هدف کشتن رقیب نبود، هدف تصاحب زمین بود. شما هم به قصد نابودی رقیب رقابت نکنید. آنچه هر روز باید تیزتر کنید شمشیر عداوت با رقیب نیست بلکه شمشیر مزیت رقابتی "Competitive Advantage" است. به معنای واقعی هر روز ارزش کالا و خدماتی را که به مشتریان خود عرضه می‌کنید بالا ببرید. آنچه برای مشتری ارزش ندارد و یا ارزش کمی دارد اما برای شما هزینه‌زاست را حذف کنید و بسته‌ای از محصول را در اختیار وی بگذارید که دارای ترکیب منحصر به فردی از پاسخ‌های هوشمندانه به نیاز اوست. حقیقتا این به‌معنای یک رقابت برد-برد در بازار بخش‌بندی شده امروزی است.

نویسنده: سید ناصر رفیعی
rafii881@atu.ac.ir

هیدروژن در صنعت هوانوردی

Hydrogen in Aerospace Industry

هیدروژن مدت‌هاست که به عنوان یک سوخت جایگزین «نوید بخش» مطرح شده است. فعالیت‌های سال‌های اخیر جامعه هیدروژنی پیش زمینه خوبی را برای تسریع توسعه کاربرد هیدروژن در صنعت هوافضا ایجاد کرده است. هرچند تحقیقات زیادی در این حوزه صورت گرفته، ولی لازم است باز هم تلاش‌های بیشتری انجام شود؛ زیرا که همچنان مسئله ذخیره‌سازی و جابجایی سوخت هیدروژنی در صنعت هوایی به عنوان یک مشکل عمده مطرح می‌باشد. از سویی ورود هیدروژن به عرصه هوانوردی، زمینه‌ساز توسعه هواپیماهای پیل سوختی شده است و می‌توان سامانه‌های پیش رانش پیل سوختی را هیبریدی پیل سوختی را به عنوان یک گزینه مهم و قابل توجه در حوزه هواپیماهای الکتریکی در نظر داشت. البته به دلیل محدود بودن چگالی توان پیل‌های سوختی، بیشتر این سامانه‌ها برای پهپادها مفید هستند و کمتر برای هواپیماهای بزرگ و سرنشین دار استفاده می‌شوند.

مقدمه

امروزه بیش از ۸۵ درصد از سیستم انرژی جهان بر پایه مصرف سوخت‌های فسیلی نظیر نفت، گاز طبیعی و زغال سنگ استوار است اما پیش‌بینی می‌شود این سوخت‌ها تا پیش از پایان این قرن به اتمام رسند. علاوه براین، اقتصاد کشورهای نو ظهور منجر به نوسان بهای سوخت‌های فسیلی در آینده خواهد شد؛ بنابراین لازم است وابستگی آن‌ها را به چنین منابع سوختی محدود کرد و جایگزینی مناسب برای آن‌ها یافت. چنین سناریویی، قطعاً صنعت هوافضا را نیز در آینده‌ای نزدیک تحت تاثیر قرار خواهد داد. مسئله دیگری که امروزه مشکل ساز شده، آلودگی هواست. در حال حاضر سهم حمل و نقل هوایی در نشر آلاینده‌های مضر حدود ۳ درصد برای NO_x و ۲/۶ درصد برای CO_2 است. البته ممکن است این مقادیر در نتیجه رشد ترافیک هوایی در سطح جهان، در آینده‌ای نزدیک، افزایش یابد.

با توجه به تمام موارد ذکر شده قویاً لازم است به دنبال تحقیق و توسعه سوخت های جایگزین بود. هیدروژن بهترین منبع انرژی جایگزین برای سامانه‌های پیش رانش هوایی و موتورهای پرتابگر هوا-دم می‌باشد.

انگیزه انتخاب هیدروژن

هیدروژن فراوان‌ترین عنصر بر روی زمین است و می‌توان آن را به روش‌های متفاوتی تولید نمود. هیدروژن در مقایسه با هیدروکربن‌های معمولی و با زنجیره‌های بلند،انرژی‌بیشتری‌آزادمی‌کند(۱۱۹/۹۶ مگاژول‌در مقابل ۴۲/۸ مگاژول به ازای هر کیلوگرم) دامنه گسترده اشتعال پذیری، زمان اشتعال بسیار کوتاه و قدرت نفوذ بالا جزو دیگر خواص مهم هیدروژن می‌باشد. ضریب هدایت آن نیز از تمام گازهای دیگر بالاتر بوده و ظرفیت حرارتی بالا و ویسکوزیته دینامیک بسیار پایین آن باعث خواص سرمایشی بسیار ممتاز هیدروژن جهت کاربرد در سرعت‌های بالای پرواز و دماهای بالای محفظه احتراق گردیده است. همچنین وزن مولکولی پایین، موجب تبدیل آن به سوختی با تکانه ویژه (مقیاسی است برای سنجش سرعت خروجی از موتور موشک یا سنجش میزان بهره‌وری موتورجت یا موشک، I_{SP}) بالاتر، حدود ۴۵۰ ثانیه، گشت است؛ این بدین معناست که سوزاندن یک کیلوگرم هیدروژن در هر ثانیه و در حضور اکسیژن، ۴۵۰ کیلوگرم نیرو (KgForce) تولید خواهد نمود.

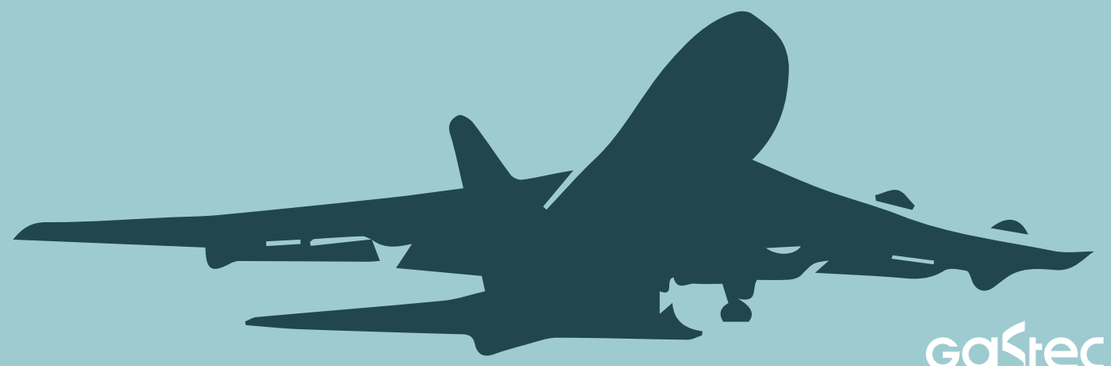
اخیراً، این ویژگی برجسته هیدروژن که هیچ ماده آلاینده و مضری و نه هیچ ذره معلقی تولید نمی‌کند، جایگاه آن را به عنوان سوخت در صنعت حمل و نقل عمومی ارتقا داده است. اما هنوز هم تشکیل NO_x در هنگام سوزاندن هیدروژن در هوا به صورت یک مشکل باقی مانده است. NO_x از طریق یک مکانیزم گرماگیر، خصوصا در دمای ۱۸۰۰ کلوین، تولید می گردد. می‌توان با انجام عملیات در نسبت های پایین یا بسیار پایین (که این امکان به دلیل گستره وسیع اشتعال پذیری شعله های هیدروژن-هوا در مقایسه با شعله های نفت سفید-هوا میسر شده است) یا کاهش طول محفظه احتراق (که این امکان به دلیل سرعت شعله‌ی بالای هیدروژن در مقایسه با سایر سوخت‌ها فراهم گردیده است) تولید این ماده را کنترل نمود. بخار آب، به عنوان محصول اصلی احتراق هیدروژن-هوا، به دلیل تشکیل کانتریل (بخارات دنباله دار، ابرهای مصنوعی که از موتور هواپیما خارج می‌شود) ، بر روی محیط زیست تأثیر گذاشته که نیروی تشعشعی آن بیشتر از CO_2 (۲۰ میلی‌وات در مقابل ۱۸ میلی‌وات به ازای هر متر مربع) می‌باشد. تاثیر بخار آب بر گرم شدن سطح زمین را می‌توان از طریق بهینه سازی سرعت هواپیما و کاهش ارتفاع کمتر کرد. تاثیر NO_x بر روی تقلیل لایه ازن در ارتفاع‌های بالای ۱۸۰۰۰ متر، امری بسیار مهم می‌باشد؛ بنابراین هواپیماهای با سرعت مافوق صوت با سوخت هیدروژن مایع باید در ارتفاع‌های کمتر از ۱۲۰۰۰ متر پرواز کنند.

مشکل اصلی هیدروژن به عنوان سوخت در وسایل نقلیه هوایی، فضای مورد نیاز جهت ذخیره سازی آن می‌باشد. در حقیقت چگالی هیدروژن در فشار و دمای استاندارد تنها ۰/۰۹ کیلوگرم بر متر مکعب بوده و این در حالی است که چگالی بنزین و JP-8(سوخت جت) به ترتیب برابر با ۷۵۰ و ۸۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب می‌باشد. به این دلیل هیدروژن معمولاً تحت شرایط برودتی (دمای ۲۰/۴۶ درجه کلوین) به صورت مایع ذخیره می گردد. حجم مورد نیاز ذخیره هیدروژن در این حالت و برای مقدار معینی از انرژی، چهار برابر بیشتر از حجم مورد نیاز نفت سفید می‌باشد.

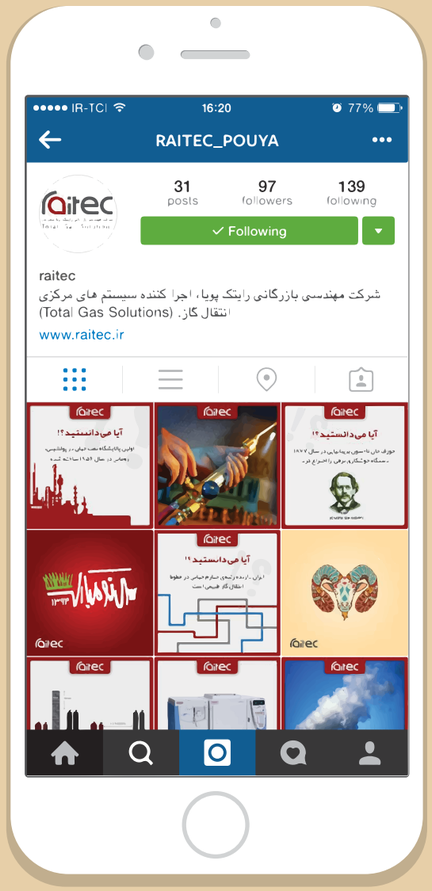
علی رغم این موضوع، مطالعات نشان داد که هواپیماهایی که از سوخت هیدروژن مایع استفاده می‌کنند کارآمدتر بوده و از نقطه نظر وزن نسبت به هواپیماهایی که از نفت سفید به عنوان سوخت استفاده می‌کنند مزیت داشته، از این رو هزینه‌های مستقیم عملیاتی آنها کمتر می‌باشد. در سال ۲۰۰۵ دانشمندان به تحلیل عملکرد موتور توربوفن BR710-48 بر روی یک هواپیمای جت توپولوف منطقه‌ای TU-324/414 با دو نوع سوخت هیدروژن و نفت سفید پرداختند. توربوفن نوعی موتور جت است که در آن بخش زیادی از هوای مکیده شده بدون رفتن به اتاق احتراق از روزنه انتهایی خارج می‌شود.

با انجام مقایسه‌ها مشخص شد که مصرف سوخت ویژه (مقدار سوخت مصرفی به ازای تولید واحد توان، SFC) هواپیمای با سوخت هیدروژن در شرایط مشابه برابر با ۱۱/۲۷۳ کیلوگرم بر کیلونیوتن است که ۲/۸ برابر کمتر از SFC هواپیمایی است که از نفت سفید استفاده می‌کند. در عین حال، دمای ورودی توربین در موتور هیدروژنی ۳۷ درجه کلوین پایین‌تر از حالتی است که از نفت سفید استفاده می‌شود، بدین ترتیب عمر موتور افزایش می‌یابد. قابلیت استفاده از هیدروژن به عنوان سوخت هواپیماها برای پیمودن مسافت‌های طولانی در سطح فعلی فناوری موضوع دیگری است که توسط محققان مورد بررسی قرار گرفته است. از آنجا که جهت به حداقل رساندن نسبت سطح/حجم و اتلاف حرارت، ذخیره نمودن هیدروژن مایع در بدنه راحت‌تر از ذخیره سازی آن در بال‌هاست، در نتیجه اندازه بال به واسطه ذخیره سازی سوخت تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد؛ از این رو می‌توان هواپیماهایی طراحی نمود که سطح بال‌های آن‌ها به میزان ۳۱ درصد کوچکتر باشد. اما، علی رغم کوچکتر شدن بال‌ها، بدنه هواپیما به دلیل ذخیره سازی هیدروژن بزرگتر شده که کاهش راندمان آیرودینامیکی را در پی دارد ولی این مشکل از طریق وزن کم سوخت ذخیره شده حل می‌شود و حتی مصرف انرژی را تا ۱۱ درصد کاهش می‌دهد.

امروزه در پیش رانش‌های فضایی از هیدروژن استفاده می‌شود به خصوص برای موتورهای نسل جدید در پرتابگرهای فضایی. البته با توجه به مطالعات امکان سنجی صورت گرفته پیش بینی می‌شود استفاده‌ی گسترده از هیدروژن مایع در هواپیماهای مادون صوت تحقق پیدا کند اما هنوز ابهاماتی در مورد ذخیره سازی و تأمین این سوخت وجود دارد که رفع نشده است. به علاوه تحقق کاربرد هیدروژن مایع برای هواپیماهای بزرگ و پروازهای طولانی مدت همچنان به عنوان یک مشکل حل نشده باقی مانده است.



We're now on
Instagram



@raitec_pouya

تاریخچه‌ی کاربرد هیدروژن در صنعت هوانوردی

در سال ۱۷۸۳، ژاک الکساندر سزار شارل، فیزیکدان فرانسوی، اولین بالن هیدروژنی را به پرواز درآورد. این بالن بدون سرنشین که "Charliere" نامیده شد، تا ارتفاع ۳ کیلومتر اوج گرفت. در ۱۹۰۰ اولین سفینه فضایی با نام زپلین (کشتی هوایی آلمانی) و با استفاده از هیدروژن در آسمان آلمان به پرواز در آمد. در ۱۹۳۷، هانس فون اوهاین، نمونه‌ای از یک توربین گازی ساده ساخت که از گاز هیدروژن استفاده می‌کرد. گاز هیدروژن این توربین از یک منبع تحت فشار خارجی تأمین می‌شد. این موتور آلمانی که (موتور جت هنکل۱) نام داشت، مورد آزمایش قرار گرفت و نیروی رانشی به اندازه ۲۵۰ پوند ایجاد کرد. این روندهای آزمایشی ادامه پیدا کرد تا این که در سال ۲۰۰۰، اتحادیه اروپا بر روی پروژه‌ای به نام CYROPLANE سرمایه‌گذاری نمود که کنسرسیومی متشکل از ۳۵ شرکت از بخش‌های متفاوت هوافضا بود تا تمام جنبه‌های مرتبط با ارزیابی قابلیت فنی، ایمنی، سازگاری با محیط زیست و اقتصادی بودن استفاده از هیدروژن مایع به عنوان سوخت در صنایع هوانوردی پوشش داده شود. در ۱۴ سپتامبر ۲۰۱۳، شرکت بوئینگ، پنجمین پرواز آزمایشی Phantom Eye، یک هواپیمای هیدروژنی بدون سرنشین با مداومت پروازی بالا را به نمایش گذاشت و توانست به ارتفاع ۲۸۰۰۰ پا و سرعت ۱۱۵ کیلومتر در ساعت دست یافته و برای حدود چهار ساعت و نیم به پرواز خود ادامه دهد. هر یک از دو سامانه‌ی پیش رانش شامل یک موتور فورد اصلاح شده مدلL2/3 است که با هیدروژن کار می‌کند و همچنین شامل یک گیربکس کاهش و یک پروانه چهار پره‌ای می‌باشد. این موتورها اساساً جهت استفاده در برخی مدل‌های خودروهای بنزین سوز شرکت فورد طراحی شده‌اند. به منظور کار کردن در اتمسفر رقیق در ارتفاع ۶۵۰۰۰ پا، موتورها مجهز به یک سامانه چندگانه شارژ کننده توربین بوده که هوای با چگالی پایین را متراکم نموده و توان ۱۵۰ اسب بخار را در سطح دریا تأمین می‌کند. در حال حاضر ایرباس به دنبال آزمایش راهی جدید جهت ساخت هواپیماهایی است که راندمان سوخت آن‌ها بالاتر باشد. اساس این ایده عبارتست از تأمین توان تمام سامانه‌های غیر پیشرانه (اساساً هرچیزی در هواپیما که نیاز به الکتریسیته داشته باشد) به وسیله یک پیل سوختی هیدروژنی و در نتیجه کاهش بار موتورهای هواپیما. همچنین با این روش این امکان فراهم می‌شود که هنگامی که هواپیما در هواست، برق مورد نیاز هواپیما به شکلی کارآمدتر توسط پیل سوختی تأمین گردد. علاوه بر این، چنانچه هیدروژن مصرفی از یک منبع پاک تأمین شود، این روش با منافع زیست محیطی بسیاری همراه خواهدشد. همچنین به منظور شروع پروازهای آزمایشی تا پیش از سال ۲۰۱۵، یک پیل سوختی به ظرفیت ۹۰ کیلووات در داخل یک هواپیمای A320 متعلق به مرکز فضایی آلمان نصب خواهدشد.

Hydrogen Fuel Cells

Fuel Cells

Hydrogen is a versatile energy carrier that can be used to power nearly every end-use energy need. The fuel cell an energy conversion device that can efficiently capture and use the power of hydrogen is the key to making it happen. Stationary fuel cells can be used for backup power, power for remote locations, distributed power generation, and cogeneration (in which excess heat released during electricity generation is used for other applications).

Fuel cells can power almost any portable application that typically uses batteries, from hand-held devices to portable generators.

Fuel cells can also power our transportation, including personal vehicles, trucks, buses, marine vessels, and other specialty vehicles such as lift trucks and ground support equipment, as well as provide auxiliary power to traditional transportation technologies. Hydrogen can play a particularly important role in the future by replacing the imported petroleum we currently use in our cars and trucks.

Why Fuel Cells?

Fuel cells directly convert the chemical energy in hydrogen to electricity, with pure water and potentially useful heat as the only byproducts. Hydrogen-powered fuel cells are not only pollution -free, but they can also have more than two times the efficiency of traditional combustion technologies.

A conventional combustion-based power plant typically generates electricity at efficiencies of 33-35%, while fuel cell systems can generate electricity at efficiencies up to 60% (and even higher with cogeneration)

The gasoline engine in a conventional car is less than 20% efficient in converting the chemical energy in gasoline into power that moves the vehicle, under normal driving conditions. Hydrogen fuel cell vehicles, which use electric motors, are much more energy efficient and use 40-60% of the fuel's energy - corresponding to more than a 50% reduction in fuel consumption, compared to a conventional vehicle with a gasoline internal combustion engine.

In addition, fuel cells operate quietly, have fewer moving parts, and are well suited to a variety of applications.

How Do Fuel Cells Work?

A single fuel cell consists of an electrolyte sandwiched between two electrodes, an anode and a cathode. Bipolar plates on either side of the cell help distribute gases and serve as current collectors. In a Polymer Electrolyte Membrane (PEM) fuel cell, which is widely regarded as the most promising for light-duty transportation, hydrogen gas flows through channels to the anode, where a catalyst causes the hydrogen molecules to separate into protons and electrons. The membrane allows only the protons to pass through it. While the protons are conducted through the membrane to the other side of the cell, the stream of negatively-charged electrons follows an external circuit to the cathode. This flow of electrons is electricity that can be used to do work, such as power a motor.

On the other side of the cell, air flows through channels to the cathode. When the electrons return from doing work, they react with oxygen in the air and the hydrogen protons (which have moved through the membrane) at the cathode to form water. This union is an exothermic reaction, generating heat that can be used outside the fuel cell.

The power produced by a fuel cell depends on several factors, including the fuel cell type, size, temperature at which it operates, and pressure at which gases are supplied. A single fuel cell produces barely enough voltage for even the smallest applications. To increase the voltage, individual fuel cells are combined in series to form a stack. (The term "fuel cell" is often used to refer to the entire stack, as well as to the individual cell) Depending on the application, a fuel cell stack may contain only a few or as many as hundreds of individual cells layered together. This "scalability" makes fuel cells ideal for a wide variety of applications, from laptop computers (20-50W) to homes (1-5kW), vehicles (50-125 kW), and central power generation (1- 200 MW or more)

Source:

U.S Department of Energy (Nov. 2010)

Calibration &
Mixed Gases

تامین انواع گازهای
کالیبراسیون و ترکیبی

در صورت تمایل به دریافت اشتراک مجله Gastec
به وبسایت شرکت رایتک پویا مراجعه فرمایید

www.raitec.ir

GCE UNILOK FITOK WELKER SENKO DÜPERTHAL Linde SIG AIR PRODUCTS

raitec

شرکت مهندسی بازرگانی رایتک پویا سهامی خاص

Total Gas Solutions

طراحی، تامین، نصب، راه‌اندازی و
خدمات پس از فروش سیستم‌های جامع
گازی آزمایشگاهی، صنعتی و پزشکی

تامین انواع تجهیزات نمونه‌گیری

تهران، بزرگراه جلال‌آل‌احمد، روبروی دانشگاه‌تربیت مدرس،
خیابان پرنده، نبش کوچه اول، ساختمان پروانه، واحد۸

تلفن: ۰۲۱ ۸۸۳۵ ۲۰۲۵

نمابر: ۰۲۱ ۸۸۶۳ ۱۹۵۰

صندوق پستی: ۸۵۸۹ ـ ۱۴۱۵۵

Website: www.raitec.ir

Email: info@raitec.ir

دارنده گواهی‌نامه
EN ISO 9001:2008
از شرکت TÜV NORD آلمان