

مهندس نژده انجرقلی - مهندس زاره انجرقلی

شرکت صنعتی تبادل کار - عضو انجمن صنعت تأسیسات



موضوعی که در این مقاله بحث می شود سیستمی است که برای امنیت بیشتر سیستم آمونیاکی طراحی شده تا در صورت نشت حجم زیادی از گاز یا مایع آمونیاک در محیط موتورخانه بتواند مایع و گاز آمونیاک را از محیط خارج کرده و بعد از خنثی کردن آن با اسید در محیط تخلیه کند.

خطرات آمونیاک

گاز آمونیاک سمی بوده و تنفس آن ممکن است مرگ آور باشد. بوی بد این گاز هشدار است برای کارگران که در صورت نشت محیط را ترک کنند. مایع آمونیاک در صورت برخورد با پوست انسان باعث سوختگی شیمیایی و سوختگی ناشی از یخ زدگی می شود. درصد سوختگی ایجاد شده بستگی به مقدار مایع در تماس دارد. حتی مقدار خیلی کم مایع آمونیاک اگر به چشم برخورد کند ممکن است باعث صدمات دائمی شود. آمونیاک در غلظت های ۱۶% الی ۲۵% حجمی در هوا قابل اشتعال است. اگر مقدار زیادی آمونیاک در آب تخلیه شود، انرژی ایجاد شده در اثر واکنش شیمیایی ممکن است باعث انفجار شود.

سیستم پاک کننده ی آمونیاک

شکل ۱ سیستمی را نشان می دهد که در صورت نشت گاز و مایع آمونیاک در موتورخانه سیستم تبرید به طور اتوماتیک شروع به کار کرده و گاز و مایع آمونیاک را از محیط خارج و خنثی می کند. در صورت ایجاد حادثه و نشت مایع از لوله ها یا از دستگاه ها، حس کننده های حساس سیستم را به طور خودکار به راه می اندازند. مایع آمونیاک از کف موتورخانه و از طریق شیر یک طرفه به یک مخزن مجزا ریخته می شود. در این مرحله دمپر اتوماتیک و دمپر شماره ۱ باز می شوند ولی دمپر شماره ۲ بسته است (البته بر روی دمپر ۲ مسیر کوچکی تعبیه شده که اگر فشار بالا رفت آن را پایین بیاورد). فن اصلی شروع به کار

زیادتر است و دمای اسید خنثی کننده.



در سیستم پاک کننده آمونیاک که در کشتی‌ها استفاده می‌شود از آب دریا به عنوان جاذب اصلی آمونیاک استفاده می‌شود. ولی در این سیستم نیز از اسید استفاده می‌شود زیرا رسوبات هیدروکسید کلسیم و منیزیم باعث مسدود شدن ستون پاک کننده می‌شوند.

مبنای طراحی

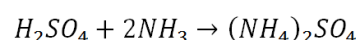
مبنای طراحی سیستم پاک کننده شرکت‌های مختلف کمی با هم تفاوت دارند، به طور مثال شرکت Forbes Plastics مبنای طراحی خود را دبی جریان آمونیاک قرار داده است که حرارتی معادل ۴۰kw تولید کند.

می‌کند و مخلوط هوا و گاز آمونیاک را به داخل سیستم می‌کشد و پمپ گردش اسید سولفوریک یا اسید سیتریک شروع به کار می‌کند. وقتی که مواد داخل مخزن پاک کننده به اندازه‌ی کافی با اسید خیس شد، دمپر ۲ باز می‌شود و گاز و هوا توسط بادزن وارد سیستم شده و توسط اسید خنثی می‌شود. قابل ذکر است که در داخل مخزن پاک کننده موادی قرار دارند برای ازدیاد سطح تماس، مانند چوب‌های برج خنک‌کن که سطح تماس هوا و آب را افزایش می‌دهند.

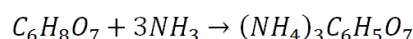
دبی جریان آمونیاک تا زمانی که دمای اسید در مخزن مربوطه بالا رفته و به حداکثر تنظیم شده برسد، ثابت می‌ماند. در این زمان دمپر اتوماتیک بسته شده و هوای آزاد وارد سیستم می‌شود تا دمای مایع مخزن را پایین بیاورد. وقتی دما پایین آمد دمپر باز شده و مجدداً آمونیاک وارد سیستم می‌شود. وقتی که موتورخانه از آمونیاک تخلیه شد، با استفاده از دمپرها می‌توان اتاق را از بقیه سیستم جدا کرده و تهویه معمولی را ادامه داد. دمپر دستی مخزن آمونیاک باید باز شود. در مخزن آمونیاک، المنت حرارتی تعبیه شده تا مایع آمونیاک را به آرامی حرارت دهد تا بخار شود و از طریق دمپر اتوماتیک، گاز آمونیاک به طرف مخزن پاک کننده راهنمایی می‌شود.

هیتر گرمایی در مخزن آمونیاک از سه طریق کنترل می‌شود. حجم مایع در مخزن، دمای مخزن که نشان می‌دهد که بخار شدن مایع از حد مجاز

اسید سولفوریک:



اسید سیتریک:



گرمای واکنش = $5587/15KJ/kgNH_3$

دبی آمونیاک برای ایجاد گرمایی معادل 40kw:

$$\frac{40}{5587/15} \times 3600 = 25/78kg/hr$$

رقیق کردن این مقدار در هوا که دبی جریان ۲۰۰۰ متر مکعب در ساعت تولید کند باعث ایجاد غلظت ۱/۶% حجمی می شود. مقدار دبی ۲۰۰۰ متر مکعب در ساعت انتخاب شده تا حداقل افزایش دما در مخزن پاک کننده ایجاد شود.

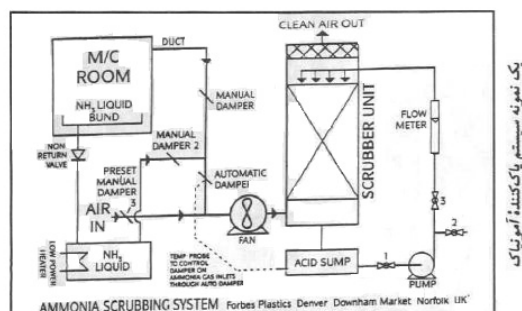
مزایای استفاده از اسید سیتریک

اسید سیتریک به آسانی در حالت های پودر یا مایع قابل حمل است. اسیدی است ضعیف، غیر سمی و غیر قابل اشتعال. اسید سیتریک در آب سرد نیز بسیار خوب حل می شود، البته فرایند رقیق شدن فرایندی است گرماگیر، اگر از آب سرد برای رقیق کردن استفاده شود، ممکن است دمای پایین ایجاد گردد که در این حالت بهتر است از گرمکن استفاده شود.

محلول اسید سیتریک را با مقدار زیادی آب می توان به راحتی در فاضلاب تخلیه کرد زیرا کاملاً به وسیله ی باکتری ها قابل تجزیه است و به محیط بر می گردد.

محلول ایجاد شده در ستون پاک کننده، محلول

سیترات تری آمونیم است که پایدار بوده و می توان آن را به آسانی تخلیه کرد.



نتیجه گیری

سیستم تبرید آمونیاکی مزایای بسیاری نسبت به مبردهای HRC و CFC دارد. اشکال عمده سیستم های بزرگ آمونیاکی امنیت آن ها است، لذا روشی مورد نیاز است تا بتوان این سیستم تبرید را بیش از پیش امن ساخت تا هم طراحان و هم استفاده کنندگان با خیالی آسوده با سیستم کار کنند.

سیستمی که توضیح داده شد سیستمی است حدوداً گران و تنها موقعی استفاده از آن اقتصادی است که سیستم تبرید با ظرفیت بالا به کار رود. و دستگاه هایی که حاوی کمتر از ۵۰ کیلو گرم آمونیاک هستند نیازی به این سیستم ندارند. استفاده از این روش در کشتی هایی که دارای سردخانه های آمونیاکی هستند ضروری است.

مراجع:

۱- مقاله ارائه شده توسط شرکت Forbes Plastics

۲- مقاله ارائه شده توسط آقای ACStea در مؤسسه تبرید

انگلستان ۱۹۹۴. نام مقاله: «AMMONIA IN SHIPS»