

طراحی و ساخت پمپ اسید شویی سیار بدون آب‌بند مکانیکی

زاهد محمدزاده

تکنیسین تعمیرات، لاستیک بارز کردستان

Zahed.mohammadzadeh@gmail.com

چکیده: در اکثر دستگاه‌های صنعتی موجود در کارخانه‌های تاپرسازی و صنایع مختلف که دارای مبدل‌های حرارتی [۱] و رادیاتور و ... هستند همواره نیاز به انجام تمیزکاری و شست‌وشو داخل این قطعات به دلیل گرفتگی در اثر رسوب املاح محلول در آن‌ها است. از این‌رو پمپ‌های مختلفی جهت شست‌وشو این دستگاه‌ها با اسید و مواد تمیزکننده [۲] ساخت شده است و در این پمپ‌ها جهت آب‌بند محفظه داخلی پمپ نیاز به قطعه‌ای به نام مکانیکال سیل (آب‌بند مکانیکی) است که اکثراً در اثر تماس با اسید و املاح داخل پمپ خراب می‌شوند و دچار نشتی داخلی شده و سیال به داخل الکتروموتور نفوذ نموده و موجب سوختن الکتروموتور می‌شود و کارایی مطلوبی ندارند. اما در پمپ طراحی‌شده از مکانیسمی استفاده شده است که نیاز به آب‌بند مکانیکی نداشته و همان فشار لازم جهت شست‌وشو بدون نشتی پمپ و بدون وجود آب‌بند مکانیکی فراهم می‌شود و الکتروموتور از پمپ جدا شده در بالاترین قسمت دستگاه قرار دارد و از این‌رو ایمنی بالایی داشته و حتی در صورت نبود سیال در پمپ با ساعت‌ها کار آسیمی نمی‌بیند و چون دستگاه دارای مخزن و شاسی سیار بوده امکان حمل توسط اپراتور را به آسانی داشته و در هر جایی قابل استفاده است.

واژه‌های کلیدی: پمپ اسیدشویی سانتریفیوژی، مبدل‌های حرارتی

مقدمه

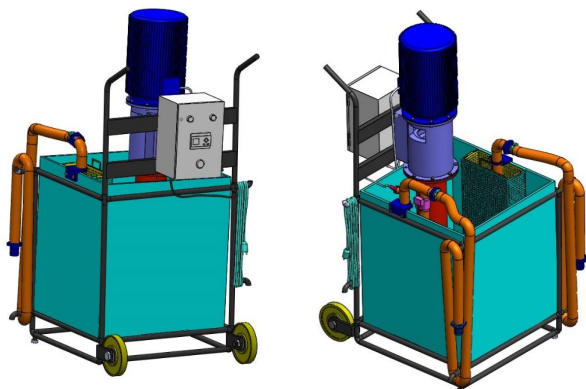
در کارخانه‌های تاپرسازی به دلیل وجود دستگاه‌های متعدد در حال کار که متشکل از قسمت‌های مختلف از جمله tcu ها که وظیفه حفظ تعادل دما در دستگاه را به عهده دارند و در آن‌ها جهت خنک کاری دستگاه از سیال‌های مختلف همچون آب کولینگ و سافت استفاده می‌شود همواره به دلیل وجود املاح در آب دچار گرفتگی و رسوب در دیواره انواع مبدل موجود در مدار می‌شوند. در اکثر سالن‌ها و قسمت‌های مختلف کارخانه از جمله سالن‌های (بنبوری، آماده‌سازی، پخت و تأسیسات) که انواع مبدل و مسیرهای لوله‌کشی در آن‌ها موجود است، همواره درگیر رسوب‌زدایی و رفع گرفتگی آن‌ها هستند. به عنوان مثال در tcu دستگاه میکسرهای مستر کنترل دما در بازه مشخص مهم و حساس است که در صورت وجود گرفتگی در مبدل خنک‌کننده دستگاه دمای کاری میکسر به بیشتر از حد مجاز رسیده و دستگاه مجبور به متوقف می‌شود. از همین رو در تمامی کارخانه‌های تاپرسازی رسوب‌زدایی و حفظ عملکرد صحیح مبدل‌ها امری مهم و حیاتی است. از این‌رو جهت انجام عمل شست‌وشو این مبدل‌ها کارخانه‌های تاپرسازی مجبور به خرید نوع‌های مختلف پمپ اسید شویی از جمله پمپ‌های (سانتریفیوژی، دیافراگمی، مگنتی) موجود در باز هستند که اغلب با صرف هزینه‌های گزاف خریداری می‌شود و همواره جهت حفظ و نگهداری این پمپ‌ها جهت استفاده مداوم دچار مشکل هستند و عملاً کارایی صحیحی ندارند. همان‌طور که بیان شد در دستگاه‌های سیار مخزن دار مخصوص اسید شویی، پمپ‌های سانتریفیوژی، پمپ‌های دیافراگمی و یا مگنتی بکار رفته، که املاح موجود در سیال بزرگ‌ترین معضل و دلیل خرابی این پمپ‌ها به دلیل وجود قطعات متحرکی همچون (مکانیکال سیل، دیافراگم و بوش فلزی) است که در اثر اصطکاک با املاح موجود در سیال و هم‌چنین خاصیت خوردگی سیال زودبه‌زود خراب می‌شوند و دچار نشتی شده و نیاز به تعمیر دارند و هم‌چنین پایین آمدن سطح سیال، تخلیه شدن و نبود سیال، واکنش شیمیایی سیال و گرم شدن سیال در این پمپ‌ها در هنگام کار صدمات شدیدی به قطعات پمپ وارد می‌کند به طوری که بیشتر قطعات در مدت کمی خراب می‌شوند از این‌رو با طراحی و ساخت پمپ اسید شویی سیار بدون مکانیکال سیل (آب‌بند مکانیکی) موجبات رفع نیاز کارخانه از خریدهای مداوم پمپ اسید شویی فراهم آمد.

بخش تجربی

باتوجه به نیاز کارخانه‌های تاپرسازی به پمپ اسیدشویی در جهت رسوب‌زدایی مبدل دستگاه‌های مورد استفاده ایرادات پمپ‌های موجود در بازار در مرحله اول شناسایی شد.

بیان مسئله و معایب پمپ‌های موجود

- عدم قابلیت جابه‌جایی آسان و نیاز به نصب جداگانه شاسی، مخزن و شیلنگ.
 - خرابی زودهنگام مکانیکال سیل به دلیل تماس با ذرات و املاح.
 - نبود سیستم کنترل فشار سیال برای بهبود عملیات شست‌وشو.
 - ایمنی پایین به دلیل امکان پاشش سیال اسیدی روی اپراتور.
 - خرابی الکتروموتور به علت نفوذ سیال در اثر نشتی.
 - آسیب شدید مکانیکال سیل در حالت خشک کارکرد با افزایش دمای سیال.
- باتوجه به شناسایی عیوب موجود در این نوع پمپ‌ها لزوم طراحی پمپ جدیدی که امکان استفاده ایمن و صحیح را به اپراتور بدهد و کارایی خوبی جهت رسوب‌زدایی مبدل‌های متعدد کارخانه را داشته باشد، هرچه بیشتر مطرح کرد.



بحث و نتیجه‌گیری:

پمپ اسید شویی طراحی‌شده شامل شاسی سیار و قابل حمل توسط اپراتور است

مزایای طراحی پمپ اسید شویی سیار:

۱. امکان استفاده از این نوع پمپ در تمامی سیالات و شست‌وشو تمامی قطعات
۲. باتوجه به نداشتن آب‌بند مکانیکی و عدم اهمیت وجود املاح و خوردگی سیال جدا بودن الکتروموتور از محفظه پمپ و قرار داشتن در بالاتر از مخزن که هیچ‌گونه ارتباطی با مخزن اصلی ندارد و در صورت بالا آمدن سطح سیال به جهت کوتاه بودن دیواره مخزن نسبت به الکتروموتور از دیواره مخزن، سیال به بیرون ریخته و احتمال نشی سیال به الکتروموتور به‌هیچ‌وجه وجود ندارد
۳. سیار بودن دستگاه باتوجه به شاسی و چرخ‌های تعبیه‌شده آن که به‌راحتی توسط اپراتور قابل جابه‌جایی است
۴. وجود مخزن بزرگ تفلونی جهت نگهداری سیال و ایجاد فشار در ورودی محفظه پمپ و جلوگیری از کاویتاسیون
۵. وجود پمپ PLC هوشمند و قابل برنامه‌ریزی جهت خاموش و روشن شدن در زمان معین
۶. دارای سنسور فشارسنج و شیر برقی متصل به پمپ PLC جهت ایجاد امکان تنظیم فشار خروجی پمپ به هر مقدار و همچنین جهت تنظیم فشار خروجی پمپ به‌صورت اتومات در لحظه استارت پمپ برای جلوگیری از ایجاد فشار مضاعف به پمپ و یا قطعه مورد شست‌وشو به تشخیص اپراتور
۷. طراحی ساده با کارایی بالا و استهلاک کم دستگاه باتوجه به درگیر نبودن اکثر قطعات با سیال
۸. توانایی کارکرد با کمترین سطح سیال بدون آسیب به پمپ و عدم خرابی حتی باوجود نبود سیال در پمپ
۹. عدم آسیب به پمپ حتی باوجود بسته شدن راه خروج پمپ و کار در فشار بالا به‌دلیل نبود قطعات آب‌بند در آن

که امکان جابه‌جایی مجموعه پمپ به‌آسانی فراهم شده است و کل مجموعه بر روی این شاسی نصب می‌شود. بر روی شاسی سیار مخزنی با ابعاد بزرگ که ظرفیت نگهداری مقدار قابل‌توجهی سیال در خود را دارد نصب شده و تمامی مجموعه پمپ سانتریفیوژی در این مخزن نصب شده است. همچنین الکتروموتور در بالاترین قسمت دستگاه جهت جلوگیری از تماس سیال و ایجاد ایمنی بیشتر قرار گرفته است و توسط شافت به محفظه پمپ متصل است. در پمپ سانتریفیوژی ساخته‌شده مهم‌ترین قطعه که مکانیکال سیل است حذف شده است و به‌گونه‌ای پمپ طراحی شده است که در صورت کارکرد ۲۴ ساعته حتی بدون سیال هیچ‌گونه آسیبی نمی‌بیند. با بهره‌گیری از مدار فرمان PLC دستگاه و قابلیت برنامه‌ریزی آن و سنسورهای نصب‌شده بر روی مسیر خروجی امکان نوسان سازی و تنظیم فشار خروجی سیال نیز فراهم شده است. هرچقدر پمپ ساده‌تر و قطعات کمتری داشته باشد عملکرد بهتری از لحاظ کارکرد و هزینه‌های تعمیرات و نگهداری دارد. چون قطعات داخل پمپ با هم تماس فیزیکی ندارند و املاح نمی‌توانند سبب اصطکاک بین آن‌ها شوند حتی اگر سطح و حجم سیال داخل پمپ کم شود و یا کاملاً خالی شود هیچ‌گونه آسیبی به پمپ وارد نمی‌شود و باوجود پمپ PLC موجود در دستگاه و تعبیه سنسور فشار در خروجی پمپ و نصب شیر برقی در خروجی دوم می‌توان امکان تنظیم فشار دلخواه و ایجاد شوک به سیستم جهت باز کردن مسیرهای کثیف و گرفتگی در سیستم شد. از این‌رو پمپ اسید شویی سیار متشکل از چند قسمت (شاسی اصلی، مخزن مکعبی تفلونی بزرگ، الکتروموتور، مجموعه پروانه و شافت محرک آن، شیلنگ‌ها، پمپ PLC فرمان، تابلو برق و رابط‌های تفلونی و فلزی) طراحی و ساخت شد. باتوجه به طراحی جدید و ابتکاری این دستگاه در حال حاضر دارای گواهی ثبت اختراع از اداره مالکیت معنوی است.

مراجع

- [1] ASTM D482- Standard Test Method for Ash from Petroleum Products.
- [2] API STD 662-Plate Heat Exchangers for General Refinery Services.