



شرکت پیام آوران نانو فن آوری فردانگر

راهنمای استفاده از دستگاه نانو کویتاسیون مدل HC-LM





درباره شرکت

شرکت پیام آوران نانو فن آوری فردانگر (PNF) در سال ۱۳۸۶ با هدف ایجاد و توسعه فن آوری پیشرفته نانو تاسیس گردید. شرکت PNF در زمینه فرایندهای نانو فن آوری و اصلاح محصولات نانو، طرح‌های گوناگونی را دنبال نموده است. در این راه، اصلاحات و بهبودهایی در زمینه دستگاه‌های تولید نانوپودر و همچنین ایجاد روش جدید تولید نانو کلونیدهای فلزی انجام شده است. همچنین تکنولوژی نانو کویتاسیون برای کاربردهای متنوعی برای اولین بار در ایران توسط این شرکت معرفی گردیده است.

فهرست مطالب

- ۱ توصیف کلی ۵
- ۱-۱ نکات قابل توجه در رابطه با دستور العمل اجرایی ۵
- ۲ مشخصات دستگاه و توصیف اجزای اصلی ۵
- ۲-۱ مشخصات دستگاه ۶
- ۲-۲ اجزای اصلی دستگاه ۷
- ۳ نکات ایمنی: ۸
- ۴ نصب و راه اندازی ۱۰
- ۴-۱ شرایط محیطی ۱۱
- ۴-۲ شرایط عملیاتی دستگاه ۱۱
- ۴-۲-۱ سیال ۱۱
- ۴-۲-۲ برق ۱۱
- ۴-۳ نصب ۱۲
- ۴-۴ راه اندازی دستگاه ۱۲
- ۴-۵ نکته های ضروری قابل توجه حین کار با دستگاه ۱۷
- ۵ رفع عیب ۱۸
- ۵-۱ عیوب احتمالی و دلایل آن ۱۸



- ۱-۱-۵ ورود هوا به سیستم ۱۸
- ۱-۱-۵ گرفتگی مجاری فیلتر ۱۹
- ۱-۱-۵ گرفتگی در راکتور ۱۹
- ۲-۵ رفع عیب: ۱۹
- ۱-۲-۵ رفع عیب وارد شدن هوا داخل سیستم ۱۹
- ۲-۲-۵ رفع عیب گرفتگی مجاری فیلتر ۱۹
- ۳-۲-۵ رفع عیب گرفتگی در راکتور ۲۰
- ۳-۵ جدول عیب یابی ۲۰
- ۶ تعمیر و نگهداری ۲۱
- ۷ کالیبراسیون دستگاه ۲۱

شرایط گارانتی و خدمات پس از فروش

- دستگاه به مدت یک سال پس از نصب یا یکسال و نیم پس از تحویل (در صورت آماده نبودن محل نصب) طبق شرایط زیرگارانتی می‌باشد.
- دستگاه پس از تحویل تا تاریخ قید شده شامل گارانتی می‌باشد.
- گارانتی شامل تعمیر و تعویض قطعات می‌باشد.
- صدمات ناشی از حمل و نقل پس از نصب، نوسانات برق، ضربه، آتش سوزی، رعدو برق، حوادث طبیعی، استفاده غلط یا عمل نکردن دستورالعمل‌های ذکر شده در راهنما شامل گارانتی نمی‌باشد.
- خدمات پس از فروش تا پنج سال پس از خاتمه دوره گارانتی از جانب شرکت ارائه می‌شود.



۱ توصیف کلی

۱-۱ نکات قابل توجه در رابطه با راهنما

لطفا قبل از استفاده از دستگاه این راهنما را به خوبی مطالعه کنید.

این راهنما شامل دستورالعمل‌های اجرایی و نکات فنی مورد نیاز کاربر برای کار ایمن با دستگاه، تعمیر و نگهداری آن می‌باشد.

۲ مشخصات دستگاه و توصیف اجزای اصلی

۲-۱ مشخصات دستگاه

دستگاه (HC-LM) با استفاده از یک تکنیک ویژه برای توزیع نانوذرات جامد در فاز مایع و همچنین تولید نانوامولسیون های مایع- مایع ساخته شده است. در این دستگاه از فناوری تولید نانو حباب در فاز مایع استفاده می شود. این امر توسط رآکتور موجود در دستگاه انجام می‌شود. در روش تولید نانو حباب در محیط مایع، با استفاده از هندسه های ویژه، جریان سیال و رسیدن فشار سیال تا فشاری کمتر



از فشار بخار، سیال دو فاز خواهد شد و پدیده کویتاسیون رخ می دهد. حباب ایجاد شده در نتیجه این تغییر فاز از مایع به بخار، منفجر شده و از این انفجار انرژی بالایی در واحد حجم به وجود می آید. از این انرژی در مصارف گوناگون می توان استفاده کرد. از کاربردهای این روش می توان به انجام عمل توزیع ذرات نانو^۱ و جدا کردن کلاستر^۲ های ذرات در داخل نانو کلوییدها اشاره کرد.

جدول ۱- مشخصات کلی دستگاه نانو کویتاسیون پایه آبی به

منظور توزیع ذرات جامد در مایع

Model	HC-L
Capacity	25 liter/hour
Operation pressure	1-25 bar
Power	6.5 kw
Dimensions	150*100*110

۲-۲ اجزای اصلی دستگاه

قسمت های کلی دستگاه *HC-LM* ساخته شده در شرکت پیام آوران نانوفن-آوری فردانگر در شکل ۱ نمایش داده شده است. این دستگاه شامل اجزای اصلی به صورت زیر است:

۱\dispersion

۲\cluster



شکل ۱- اجزای اصلی دستگاه

- سیستم کنترل دستگاه:** این قسمت از دستگاه مجهز به سیستم کنترل PLC است که توسط صفحه نمایش قابلیت کنترل توسط کاربر را دارا می‌باشد. این قسمت امکان کنترل چرخه دستگاه به کمک باز و بسته کردن شیرهای کنترل جهت و همچنین کنترل دور موتور به منظور تنظیم دبی دستگاه را مهیا می‌کند. همچنین پارامتر مهم فشار و اختلاف فشار ایجاد شده در دو سر راکتور بر صفحه نمایش قابل ملاحظه است.
- راکتور کویتاسیون:** راکتور کویتاسیون دستگاه وظیفه تولید نانو حبابها را بر عهده دارد.



- **پمپ:** وظیفه ایجاد اختلاف فشار در دو سر راکتور و ایجاد جریان را بر عهده دارد.
- **مخزن اصلی:** مخزن اصلی جهت نگهداری و سیرکولاسیون سیال مورد نظر می‌باشد.
- **فیلتر:** این جزء وظیفه‌ی جدا سازی ذرات میکرونی را بر عهده دارد تا به پمپ و راکتور دستگاه آسیبی وارد نشود.
- **مخزن نگه دارنده مواد جاذب:** به جهت واکنش سیال مورد نظر با سایر مواد دیگر همچون کاتالیست ها از این مخزن استفاده می‌شود. برای استفاده از این مخزن جهت جریان توسط سیستم کنترل تغییر می‌کند.
- **میکسر:** این قسمت برای اختلاط اولیه بهتر در نظر گرفته شده است.

۳ نکات ایمنی:

- از دست زدن به اجزای داخلی دستگاه در حین کار خودداری کنید.
- از بازکردن درب تابلو برق در پشت دستگاه خودداری نمایید.



شکل ۲- تابلو برق مربوط به سیستم کنترل

- از قرار داشتن شیرهای دستی در وضعیت صحیح اطمینان حاصل کنید.
- در صورت بروز هر اتفاق غیر منتظره‌ای در حین کار، دکمه On/Off در قسمت بالا سمت چپ صفحه نمایش را فشار دهید تا سیستم خاموش شود. سپس با توجه به فصل ۵ کتابچه راهنما به عیب یابی بپردازید.



۴ نصب و راه اندازی

۴-۱ شرایط محیطی

دمای محیط می تواند در محدوده ۴ تا ۸۰ درجه سانتیگراد متغیر باشد.

رطوبت و گرد و خاک خارج از حد طبیعی نباشد.

۴-۲ شرایط عملیاتی دستگاه

۴-۲-۱ سیال:

شرایط سیال می بایست در محدوده زیر باشد:

$$5 < PH < 9$$

$$4^{\circ}C < T < 90^{\circ}C$$

$$0.1 CP < \mu < 10 CP$$

نکته:

با توجه به ساختار سیستم به هیچ وجه از مواد هیدروکربنی در این دستگاه استفاده نشود.

۲-۲-۴ برق:

برق ورودی: 1 PH/ 220 V AC / 30 A

محل استفاده از دستگاه مجهز به اتصال زمین باشد.

۳-۴ نصب

پس از خارج کردن دستگاه از بسته بندی، دستگاه را از طریق کابل مربوطه به برق شهر مطابق شرایط ذکر شده در بند ۲-۲-۴ وصل کنید.

مخزن ذخیره سمت راست دستگاه را از سیال مورد نظر پر کنید.

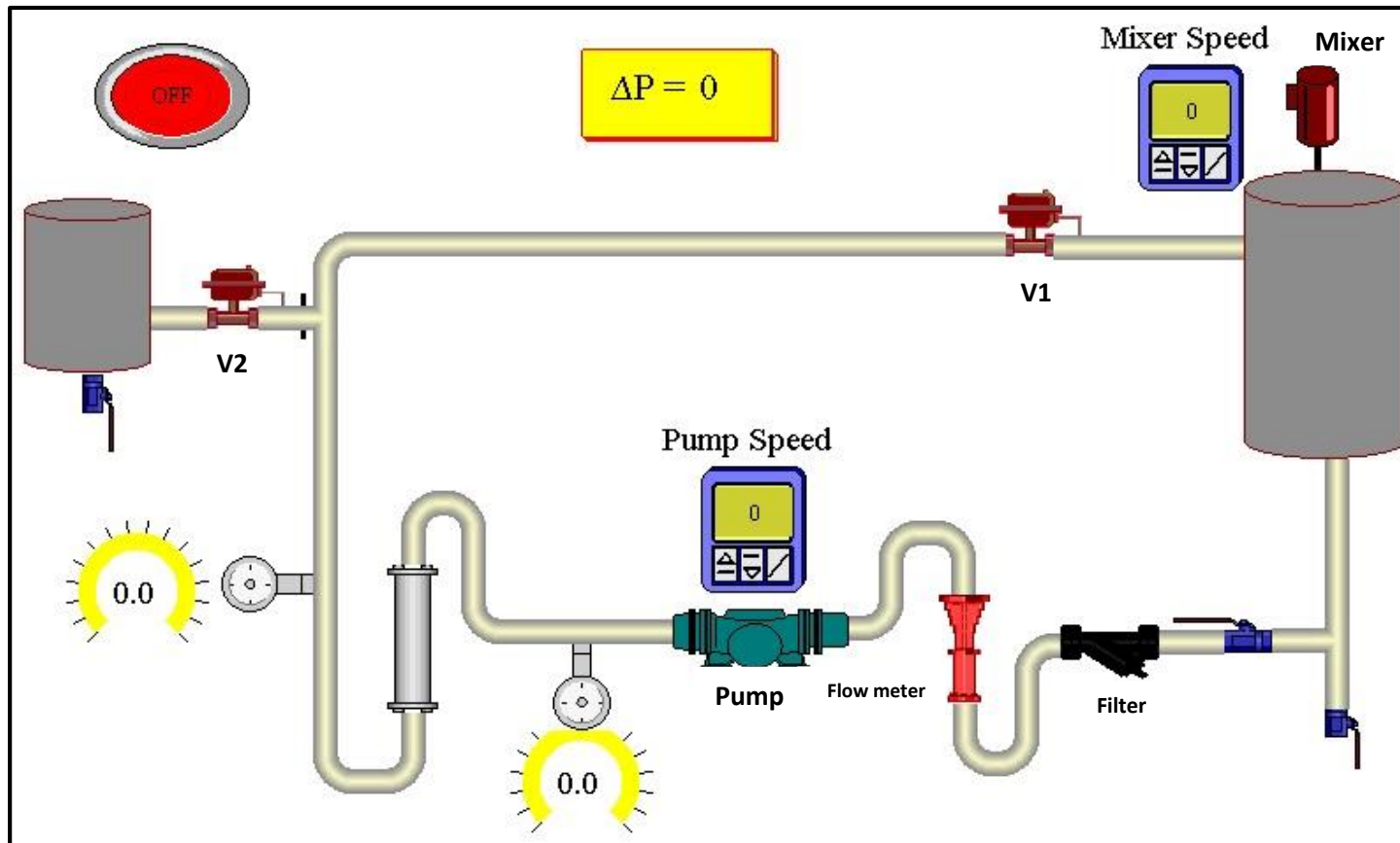
کلید صفر و یک روی دستگاه در وضعیت روشن قرار گیرد. یعنی از حالت صفر به حالت یک تغییر وضعیت دهد تا چراغ سیگنال POWER روشن شود.





۴-۴ راه اندازی دستگاه

پس از وصل شدن برق اصلی، لوگوی شرکت در صفحه نمایش دیده می‌شود. با یک بار لمس صفحه نمایش، دیاگرام دستگاه مطابق شکل ۳ قابل مشاهده خواهد بود.



شکل ۳: فلودیاگرام قابل ملاحظه در صفحه نمایش

با لمس دکمه قرمز رنگ Off در گوشه بالا سمت چپ، این دکمه به رنگ سبز و On تغییر وضعیت می‌دهد. اکنون دستگاه آماده به کار است. در صورت خاموش بودن این کلید، هیچ کلیدی در صفحه نمایش عمل نمی‌کند.



مخزن سمت راست را از سیال مورد نظر پر کنید. در صورت نیاز به میکسر، پمپ میکسر را با لمس تصویر آن روشن کنید. با روشن شدن آن، چراغ سیگنال مربوط به میکسر روشن می‌شود.



دور موتور میکسر از صفر تا ۱۰۰ درصد از طریق Mixer speed قابل تنظیم است.



شیر برقی شماره یک (V1) با فشردن باز می‌شود. (با باز شدن سبز می‌شود)



دور موتور میکسر از صفر تا ۱۰۰ درصد از طریق Mixer speed قابل تنظیم است.



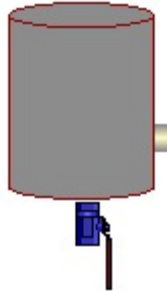
اکنون دستگاه آماده به کار است. با لمس تصویر پمپ، پمپ به رنگ سبز تغییر وضعیت داده، روشن می‌شود. چراغ سیگنال مربوط به پمپ با روشن شدن آن، روشن می‌شود.



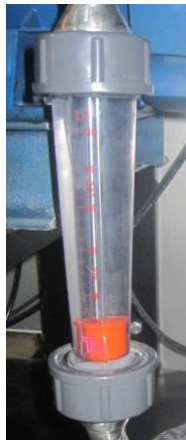
به این ترتیب سیال در سیکل بسته مخزن ورودی سیرکوله می‌شود. با تنظیم درصد دور موتور می‌توان میزان دبی سیال را کنترل نمود.

با استفاده از شیر برقی ۲ (V2) می‌توان مسیر جریان را کنترل نمود و از مخزن سمت چپ دستگاه که جهت واکنش سیال با مواد دیگر (کاتالیست، ...) تعبیه

شده است، استفاده نمود. به این منظور شیر شماره ۲ را باز نموده تا مسیر مخزن مورد نظر باز شود.



در هنگام کار با دستگاه دبی سیال از طریق فلومتر قابل اندازه گیری است.



همین طور فشار قبل از راکتور و بعد از راکتور و نیز اختلاف فشار دو سر راکتور بر صفحه نمایش قابل ملاحظه است.

$$\Delta P = 0$$

۴-۵ نکته‌های ضروری قابل توجه حین کار با دستگاه:

- شیرهای دستی در وضعیت صحیح قرار گیرد.
- قبل از روشن شدن پمپ اصلی، حتما شیر برقی ۱ باز باشد.
- **توضیح:** به منظور جلوگیری از صدمات احتمالی وارد شده به پمپ در صورت روشن شدن آن قبل از باز بودن شیر برقی، در برنامه کنترلی دستگاه این الویت لحاظ شده است. پس اگر پمپ سبز بود ولی شیر برقی ۱ قرمز، پمپ کار نخواهد کرد.
- از خروجی مخزن سمت چپ برای نمونه گیری می‌توان استفاده کرد. ولی خروجی کلی، مخزن اصلی است. برای این منظور شیر برقی ۲ بدون باز بودن شیر برقی یک، باز نخواهد شد.
- فیلتر برای جدا کردن ذرات بزرگتر از ۱۰ میکرون در نظر گرفته شده است. در صورت وارد کردن ذرات درشت‌تر از ۱۰ میکرون حتما بعد از کار با دستگاه فیلتر را باز کرده و بشویید.



- قبل از نمونه گیری از خروجی، حتما پمپ اصلی را خاموش کنید تا سیکل چرخشی در دستگاه قطع شود.
- به شیر فشارشکن روی پمپ به هیچ وجه دست نزنید.

نکته مهم:

هرگز بدون خاموش کردن پمپ، کلید اصلی صفر و یک دستگاه را قطع نکنید و حتما هر بار پس از اتمام کار، پمپ را خاموش کنید.

۵ رفع عیب

۵-۱ عیوب احتمالی و دلایل آن

این امکان وجود دارد که به دلایل مختلفی به هنگام روشن شدن پمپ، فشار دو سر راکتور به صورت طبیعی نباشد. این موضوع را در چند عامل می توان خلاصه کرد.

۵-۱-۱ ورود هوا به سیستم

در اثر عدم قرار گرفتن شیرهای دستی در وضعیت صحیح ممکن است هوا وارد چرخه سیال شود. این پدیده در فلومتر به وضوح دیده خواهد شد. از طرفی با ورود هوا به داخل سیستم با روشن شدن پمپ، فشار به صورت لحظه‌ای بالا می‌رود. ولی وجود هوا سبب می‌شود که اختلاف فشار دو سر راکتور افت پیدا کند.

۵-۱-۲ گرفتگی مجاری فیلتر

گرفتگی مجاری فیلتر سبب می‌شود سیال در ورودی پمپ به میزان کافی وارد نشده و امکان ایجاد پدیده کویتاسیون را در پمپ افزایش می‌دهد. لازم به ذکر است که ایجاد پدیده کویتاسیون در پمپ سبب خوردگی پمپ می‌شود. این مسئله ممکن است موجب افزایش غیر معمول فشار نسبت به عملکرد عادی سیستم شود.

۵-۱-۳ گرفتگی در راکتور

با توجه به هندسه راکتور، امکان ایجاد گرفتگی در مجاری راکتور در طولانی مدت وجود دارد. در صورت ایجاد گرفتگی در راکتور، میزان اختلاف فشار دو سر راکتور برای سیال آب به میزان چشمگیری افزایش خواهد داشت.

توضیح: اختلاف فشار ایجاد شده دو سر راکتور برای سیالهای مختلف متفاوت خواهد بود. میزان سنجش برای یک سیال ویژه

۲-۵ رفع عیب:

۱-۲-۵ رفع عیب وارد شدن هوا داخل سیستم

در صورت وارد شدن هوا به داخل سیستم لازم است که پمپ خاموش شود و شیرهای دستی در وضعیت صحیح قرار گیرد. لازم به ذکر است که اگر هوا به صورت پیوسته از نقطه‌ای به سیستم تزریق نشود با چند دقیقه کار کردن پمپ، هوای وارده خارج خواهد شد.

۲-۲-۵ رفع عیب گرفتگی مجاری فیلتر

درب پایینی فیلتر را باز کنید و فیلتر را در آورده و شستشو دهید. از باز بودن مجاری فیلتر اطمینان حاصل کنید و فیلتر را به صورت صحیح در جای خود قرار دهید.

۳-۲-۵ رفع عیب گرفتگی در راکتور

در صورت گرفتگی راکتور با سازنده تماس حاصل فرمایید.

۳-۵ جدول عیب یابی

در صورت بروز مشکل در حین انجام کار با دستگاه به کمک جدول زیر به دلیل و حل آن بپردازید.

جدول ۲- عیب و رفع عیب دستگاه

۶ تعمیر و نگهداری

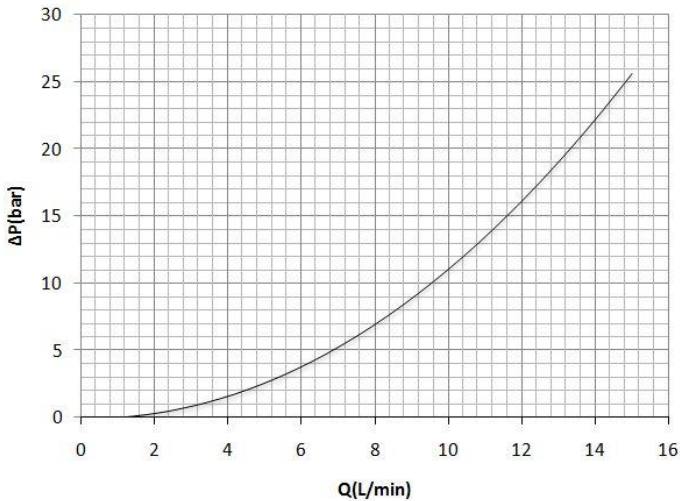
- ۱- شستشوی فیلتر طبق شرایط ذکر شده در قسمت ۴-۵
- ۲- با توجه به مورد استفاده از دستگاه، می‌توان دستگاه را با محلول 0.1 M سود شستشو داد.

رفع عیب	دلیل	عیب
۱-۲-۵	۱-۱-۵	وارد شدن هوا داخل سیستم
۲-۲-۵	۲-۱-۵	گرفتگی مجاری فیلتر
۳-۲-۵	۳-۱-۵	گرفتگی در راکتور

۷ کالیبراسیون دستگاه

از آنجا که صحت عملکرد دستگاه با بررسی دبی و فشار قابل ارزیابی است، برای کالیبراسیون دستگاه به سنجش این پارامترها پرداخته می‌شود.

دبی ورودی دستگاه توسط فلومتر کالیبره شده، قابل اندازه گیری است. فشارسنج های کالیبره شده و نصب شده نیز فشار قسمت های مختلف را نمایش می دهند. در یک دبی مشخص برای سیال آب در دمای محیط، با قرائت فشارها از روی فشارسنج های نصب شده بر دستگاه و تطبیق اعداد به دست آمده با نمودار ۱ از کالیبره بودن دستگاه اطمینان حاصل شود. این اعداد در دوره های ۶ ماهه چک می شوند. در صورت مغایرت اعداد، باید طبق جدول عیب یابی مندرج در قسمت ۵ مشکل برطرف شده و دستگاه مجدداً کالیبره شود.



نمودار ۱- منحنی عملکرد دستگاه برای سیال آب خالص در دمای 25°C