

راهنمای استفاده از دستگاه نانو کوتاسیون مدل HC-LMEP1-2





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 نانو پودر و همچنین ایجاد روش جدید تولید نانو کلوئیدهای فلزی انجام داده است. همچنین تکنولوژی نانو کویتاسیون برای اولین بار در ایران به منظور استفاده در کاربردهای متنوعی توسط این شرکت معرفی گردیده است.



فهرست مطالب

۷	.....	۱ توصیف کلی
۷	.....	۱-۱ نکات قابل توجه در رابطه با راهنما
۷	.....	۲ مشخصات دستگاه و توصیف اجزای اصلی
۷	.....	۱-۲ مشخصات دستگاه
۸	.....	۲-۲ اجزای اصلی دستگاه
۱۱	.....	۳ نکات ایمنی
۱۲	.....	۴ نصب و راه اندازی
۱۲	.....	۱-۴ شرایط محیطی
۱۲	.....	۲-۴ شرایط عملیاتی دستگاه
۱۲	.....	۱-۲-۴ سیال
۱۳	.....	۲-۲-۴ برق
۱۳	.....	۳-۴ نصب
۱۴	.....	۴-۴ راه اندازی دستگاه
۱۸	.....	۵-۴ نکته های ضروری قابل توجه حین کار با دستگاه



راهنمای استفاده از دستگاه کویتاسیون مدل HC-LMEP1-2

۱۸۸	.....	۵ رفع عیب
۱۸	.....	۵-۱ عیوب احتمالی و دلایل آن
۲۰	.....	۵-۲ رفع عیوب
۲۲۲	.....	۶ تعمیر و نگهداری
۲۳۳	.....	۷ کالیبراسیون دستگاه

فهرست اشکال

- شکل ۱- اجزای اصلی دستگاه ۹
- شکل ۲- شیرها و سنسورها ۱۰
- شکل ۳- پنل دستگاه شامل کلید اصلی، صفحه نمایشگر لمسی و چراغ سیگنال... ۱۳
- شکل ۴- صفحه نخست نمایش داده شده بر نمایشگر لمسی ۱۴
- شکل ۵- صفحه نمایش اصلی ۱۴
- شکل ۶- تنظیمات کار با دستگاه ۱۵
- شکل ۷- چگونگی تنظیم زمان ۱۵
- شکل ۸- تنظیم دور موتور پمپ ۱۶
- شکل ۹- تغییر رنگ پمپ به معنی روشن شدن آن ۱۶
- شکل ۱۰- نمایش دما و فشار ۲۰

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.
- خدمات 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

لطفاً 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

۱-۲ مشخصات دستگاه

دستگاه (HC-LMEP1-2) با استفاده از یک تکنیک ویژه برای توزیع نانوذرات جامد در فاز مایع و همچنین تولید نانوامولسیون‌های مایع-مایع ساخته شده است. در این دستگاه از فناوری تولید نانو حباب در فاز مایع استفاده می‌شود. این امر توسط راکتور موجود در دستگاه انجام می‌شود. در روش تولید نانو حباب در محیط مایع، با استفاده از هندسه‌های ویژه، جریان سیال و رسیدن فشار سیال تا فشاری کمتر از فشار بخار، سیال دو فاز خواهد شد و پدیده کاویتاسون رخ می‌دهد. حباب ایجاد شده در خروجی راکتور منفجر شده و از این انفجار انرژی بالایی در واحد حجم به وجود می‌آید. از این انرژی



راهنمای استفاده از دستگاه کویتاسیون مدل HC-LMEP1-2

در مصارف گوناگون می توان استفاده کرد. از کاربردهای این روش می توان به 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 مدل HC-LMEP1-2

Model	HC-LMEP1-2
Capacity	2 liter
Operation Pressure	0-60 bar
Power	2.5 kw
Dimensions	75*45*50

۲-۲ اجزای اصلی دستگاه

قسمت های کلی دستگاه نانو کویتاسیون مدل HC-LMEP1-2 ساخته شده در شرکت پیام آوران نانو فن آوری فردانگر در شکل ۱ نمایش داده شده است. این دستگاه شامل اجزای اصلی به صورت زیر است:

\dispersion

\cluster



شکل ۱- اجزای اصلی دستگاه

- ۱- **مخزن اصلی:** مخزن اصلی جهت نگهداری و سیرکولاسیون سیال مورد نظر می باشد.
- ۲- **راکتور کویتاسیون:** راکتور کویتاسیون دستگاه وظیفه تولید نانو حباب ها را بر عهده دارد.
- ۳- **شیرها و سنسورها:** این شیرها مخصوص نمونه برداری و نیز برای شستشوی سیستم در نظر گرفته شده است. سنسورهای فشار و دما نیز برای کنترل این پارامترها استفاده شده است.

جزئیات این قسمت در شکل زیر قابل ملاحظه است



شکل ۲- شیرها و سنسورها

- ۱: شیر نمونه گیر قبل از راکتور؛ این شیر برای نمونه گیری به کار می‌رود.
- ۲: سنسور فشار؛ مشخص کننده فشار قبل از راکتور بر صفحه نمایش
- ۳: شیر تخلیه؛ این شیر برای تخلیه سیال و شستشوی دستگاه به کار می‌رود.
- ۴: لوله برگشتی؛ این لوله که با یک پیچ بر بدنه مخزن بسته می‌شود، برای شستشو و خارج کردن فیلتر بایستی باز شود.

- ۴- سیستم کنترل دستگاه: این قسمت از دستگاه مجهز به سیستم کنترل PLC، به همراه صفحه نمایش لمسی، با قابلیت کنترل توسط کاربر می باشد. از قسمت های کنترلی می توان به موارد زیر اشاره کرد:
- کنترل دور موتور به منظور تنظیم دبی دستگاه
 - تنظیم زمان برای مدت فرآیند مورد نظر
 - نمایش دما
 - نمایش فشار

لازم به ذکر است که پمپ به منظور ایجاد اختلاف فشار در دو سر راکتور و ایجاد جریان سیال در داخل بدنه قرار دارد.

۳ نکات ایمنی

- از بازکردن درب تابلو برق در پشت دستگاه خودداری نمایید.
- از قرار داشتن شیرهای دستی در وضعیت صحیح اطمینان حاصل کنید.

نکته: شیرهای نمونه گیر در حین کار بسته باشند.

- در صورت بروز هر اتفاق غیر منتظره ای در حین کار، کلید صفر در قسمت بالای دستگاه را فشار دهید تا سیستم خاموش شود. سپس با توجه به فصل ۵ کتابچه راهنما به عیب یابی پردازید.



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

پارامترهای سیال در شرایط عملیاتی:

Operational PH: $5 < PH < 9$

Operational Temperature: $4^{\circ}C < T < 90^{\circ}C$

Operational viscosity: $0.1 CP < \mu < 50 CP$

Maximum viscosity: 70 CP

نکته:

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

۴-۲-۲ برق

برق ورودی: 1 PH/ 220 V AC / 10 A

محل استفاده از دستگاه مجهز به اتصال زمین باشد.

۴-۳ 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 دستگاه را از سیال مورد نظر پر کنید.

کلید صفر و یک روی دستگاه در وضعیت روشن قرار گیرد. بدین ترتیب که کلید یک فشار داده شده، تا چراغ آن روشن شود. (شکل ۳)



شکل ۳- پنل دستگاه شامل کلید اصلی، صفحه نمایشگر لمسی و چراغ سیگنال

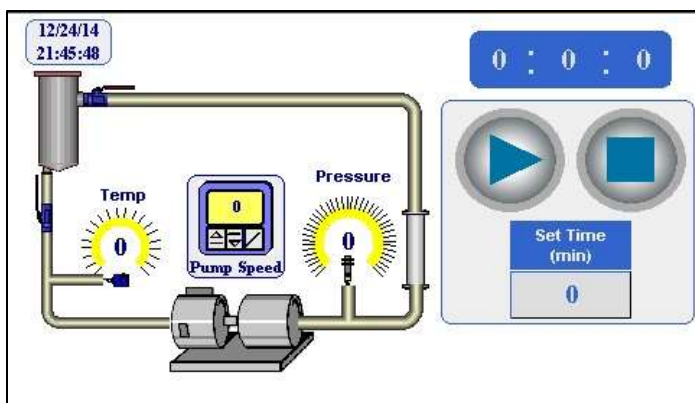
۴-۴ راه اندازی دستگاه

پس از وصل شدن برق اصلی، صفحه ی زیر در نمایشگر دیده می شود.



شکل ۴- صفحه نخست نمایش داده شده بر نمایشگر لمسی

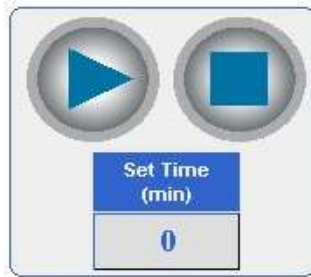
با لمس گزینه Start، می توان به صفحه ی اصلی وارد شد.



شکل ۵- صفحه نمایش اصلی

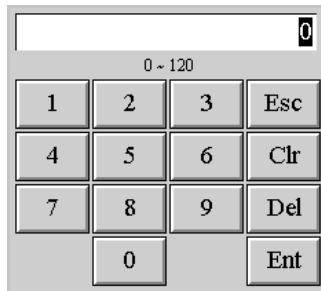
در این قسمت موارد زیر قابل تنظیم است:

- زمان کارکرد (Set Time): با یکبار فشار روی عدد نمایش داده شده در پائین این قسمت، می توان زمان کارکرد دستگاه برای فرآیند مورد نظر را بر حسب دقیقه تنظیم کرد.



شکل ۶- تنظیمات کار با دستگاه

- برای تنظیم باید عدد مورد نظر را روی صفحه ی نمایش وارد کرد و سپس Ent را فشرد.




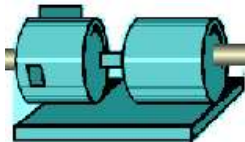
شکل ۷- چگونگی تنظیم زمان

- تنظیم دور موتور (Pump Speed): با یکبار فشار روی عدد نمایش داده شده در بالای این قسمت، می توان دور موتور را از ۰ تا ۱۰۰ تنظیم کرد؛ کنترل دور موتور به منظور تنظیم دبی دستگاه و همچنین فشار عملیاتی می باشد.






شکل ۸- تنظیم دور موتور پمپ

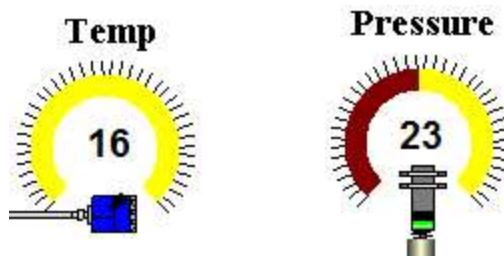
بعد از انجام تنظیمات مورد نظر،  آیکون را روی صفحه نمایش نمایشگر را لمس کنید تا پمپ روشن گردد. با روشن شدن پمپ، آیکون پمپ تغییر وضعیت می دهد و چراغ سیگنال مربوط به آن روی صفحه پنل روشن می شود و مسیر حرکت سیال در لوله ها بر صفحه نمایش مشخص می شود.



شکل ۹- تغییر رنگ پمپ به معنی روشن شدن آن

در صورت لمس آیکون  دستگاه با راه اندازی تایمر شروع به کار می کند و زمانی که به زمان تنظیم شده رسید به صورت خودکار متوقف می شود. در جریان کار با دستگاه می توان زمان را با کمک این آیکون  متوقف کرد و سپس فرایند را با همان زمان ادامه داد. برای برگرداندن تایمر به حالت صفر کافی است روی آیکون  فشار دهید؛ با این کار می توان دستگاه را برای شروع مجدد آماده کرد.

در طول فرآیند می توان زمان کارکرد، دمای سیال و همچنین فشار کاری را روی صفحه نمایشگر لمسی مشاهده کرد.



شکل ۱۰- نمایش دما و فشار

۴-۵ نکته‌های ضروری قابل توجه حین کار با

دستگاه:

- ۱- به منظور عملکرد صحیح دستگاه باید حداقل مقدار سیال داخل مخزن ۲۰۰ سی سی باشد. بهترین دور موتور برای این حجم سیال با وسیکوزیته در حد آب ۳۰ تا ۴۰ درصد پیشنهاد می‌شود.
- ۲- برای سیالات مختلف دبی را به تدریج افزایش دهید و به فشار عملیاتی توجه داشته باشید.
- ۳- قبل از نمونه گیری از خروجی، حتما پمپ اصلی را خاموش کنید تا سیکل چرخشی در دستگاه قطع شود.

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 سیستم، عملکرد آن صحیح نباشد. دلایل احتمالی در زیر خلاصه شده است:

۵-۱-۱ ورود هوا به سیستم

در صورت کم بودن مقدار سیال داخل مخزن، امکان ورود هوا به داخل سیستم وجود دارد که با روشن شدن پمپ، فشار به صورت لحظه‌ای بالا می‌رود. ولی وجود هوا سبب می‌شود که اختلاف فشار دو سر راکتور عدد ثابتی نباشد و تغییر کند.

۵-۱-۲ 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 ثابت است.

۵-۱-۳ عملکرد نادرست سیستم کنترل

بنا به دلایل مختلف از جمله نویز، ارتعاشات و یا گرفتگی راکتور ممکن است سیستم کنترل با اختلال مواجه شود.

۵-۲ رفع عیب

۵-۲-۱ رفع عیب وارد شدن هوا داخل سیستم

- ۱- حجم سیال موجود در مخزن چک شود که کمتر از ۲۰۰ سی سی نباشد.
- ۲- اطمینان حاصل کنید که هوا به سیستم وارد نمی‌شود.
- ۳- در صورت وارد شدن هوا به داخل سیستم اگر هوا به صورت پیوسته از نقطه‌ای به سیستم تزریق نشود با چند دقیقه کار کردن پمپ، هوای وارده خارج خواهد شد.

۵-۲-۲ رفع عیب گرفتگی در راکتور

- ۱- اطمینان حاصل کنید که سیال استفاده شده دارای ذرات درشت میکرونی نباشد.
- ۲- در صورت گرفتگی راکتور با موادی مانند چربی ابتدا دستگاه را با آب 70°C و مایع شوینده چندین بار بشویید. سپس محلول سود ۰/۱ مولار را برای مدت ۱۵ دقیقه با توان ۱۰۰٪ در سیستم سیرکوله کنید تا مواد تجمع پیدا کرده احتمالی در راکتور شسته شود.
- ۳- در صورت حل نشدن مشکل باید راکتور باز شده و در مسیر برعکس به خوبی شسته شود. در صورت بروز مشکل در این مرحله با سازنده تماس حاصل فرمایید.

۳-۲-۵ عملکرد نادرست سیستم کنترل

- ۱- سیستم را خاموش کنید.
- ۲- اطمینان حاصل کنید علل بیرونی باعث ایجاد اختلال نشده باشد.
- ۳- در اثر گرفتگی بیش از حد راکتور، سیستم کنترل برای جلوگیری از آسیب احتمالی پمپ، سیستم را ریست می کند. پس اطمینان حاصل کنید که راکتور دچار گرفتگی نباشد.

نکته مهم: برای جلوگیری از بروز این مشکل به توصیه شستشوی مناسب دستگاه پس از هر بار کارکرد (مطابق فصل ۶) دقت کنید.

- ۴- دستگاه را مجددا روشن کنید. دلایل گذرای ایجاد شده عموماً با ریست شدن از بین می روند.

۶ تعمیر و نگهداری

۱- پس از هر بار کار با دستگاه، لوله مسیر برگشتی را باز کرده و فیلتر را خارج نمایید. پس از شستشوی فیلتر آن را در محل خود قرار دهید و لوله مسیر برگشت را محکم کنید تا دستگاه برای استفاده های بعدی آماده باشد.

نکته: فیلتر را به خوبی بشوئید و از تمیز بودن آن برای استفاده های بعدی اطمینان حاصل نمایید.

۲- پس از هر بار کار با دستگاه، آن را با آب (ترجیحا آب گرم و در صورت نیاز با کمک شوینده مایع) خوب بشوئید.

۳- با توجه به مورد استفاده از دستگاه (برای مثال استفاده از مواد روغنی)، توصیه می شود دستگاه با محلول 0.1 M سود شستشو شود.

۴- پس از شستشو از خالی بودن مخزن، لوله ها و راکتور اطمینان حاصل شود.

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.

برای محاسبه ی دبی، شیر نمونه گیر یکبار گذر را بعد از رسیدن به حالت پایا، در یک بازه ی زمانی مشخص باز کرده و خروجی آن را داخل بشر مدرج شده اندازه گیری کرده؛ سپس با استفاده از رابطه ی زیر دبی را محاسبه کنید:

$$Q = \frac{V}{T} = \frac{\text{حجم اندازه گیری شده (بر حسب لیتر)}}{\text{زمان (دقیقه)}}$$

فشارسنج کالیبره شده و نصب شده نیز فشار قبل از راکتور نمایش می‌دهند. یک دبی مشخص برای سیال آب در دمای معین، متناسب با فشار قرائت شده از روی فشارسنج است. این اعداد در دوره‌های ۶ ماهه چک می‌شوند. مطابقت این اعداد با تترانس ۱۰٪ نشان از کالیبره بودن دستگاه است. در صورت مغایرت اعداد، باید طبق جدول عیب یابی مندرج در قسمت ۵ مشکل برطرف شده و دستگاه مجدداً کالیبره شود.