

راهنمای استفاده از دستگاه نانو کوتاسیون مدل HC-LMEP2





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

۶	.....	۱ توصیف کلی
۶	.....	۱-۱ نکات قابل توجه در رابطه با راهنما
۶	.....	۲ مشخصات دستگاه و توصیف اجزای اصلی
۶	.....	۱-۲ مشخصات دستگاه
۷	.....	۲-۲ اجزای اصلی دستگاه
۱۰	.....	۳ نکات ایمنی
۱۱	.....	۴ نصب و راه اندازی
۱۰	.....	۱-۴ شرایط محیطی
۱۰	.....	۲-۴ شرایط عملیاتی دستگاه
۱۰	.....	۱-۲-۴ سیال
۱۰	.....	۲-۲-۴ برق
۱۱	.....	۳-۴ نصب
۱۱	.....	۴-۴ راه اندازی دستگاه
۱۷	.....	۴-۵ نکته های ضروری قابل توجه حین کار با دستگاه



راهنمای استفاده از دستگاه کویتاسیون مدل HC-LMEP2

۲۱	.....	۵ رفع عیب
۱۷	.....	۵-۱ عیوب احتمالی و دلایل آن
۲۴	.....	۶ تعمیر و نگهداری
۲۶	.....	۷ کالیبراسیون دستگاه

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

۲-۱ مشخصات دستگاه

دستگاه (HC-LMEP2) با استفاده از یک تکنیک ویژه برای توزیع نانوذرات جامد در فاز مایع و همچنین تولید نانومولسیون‌های مایع-مایع ساخته شده است. در این دستگاه از فناوری تولید نانو حباب در فاز مایع استفاده می‌شود. این امر توسط رآکتور 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 رآکتور منفجر شده و از این انفجار انرژی بالایی در واحد حجم به وجود می‌آید. از این انرژی در مصارف گوناگون می‌توان استفاده کرد. از کاربردهای این روش می‌توان 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 مدل HC-LMEP2

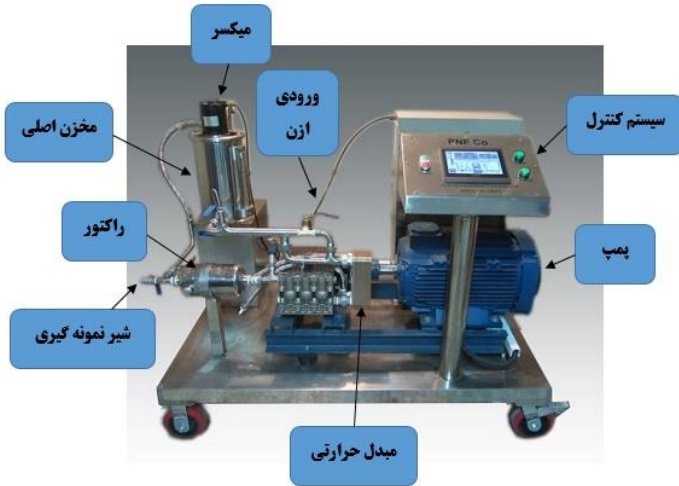
Model	HC-LMEP2
Capacity	4 liter
Operation Pressure	0-60 bar
Power	10 kw
Dimensions	120*100*70

۲-۲ اجزای اصلی دستگاه

قسمت‌های کلی دستگاه HC-LMEP2 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

مخزن اصلی: مخزن اصلی جهت نگهداری و سیرکولاسیون سیال مورد نظر می باشد.

شیر نمونه برداری (چند بار گذر): این شیر مخصوص نمونه برداری و نیز برای شستشوی سیستم در نظر گرفته شده است

میکسر: این قسمت برای اختلاط اولیه بهتر در نظر گرفته شده است.

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
- افزودن ازن به مسیر سیال
- ذخیره اطلاعات آزمونها

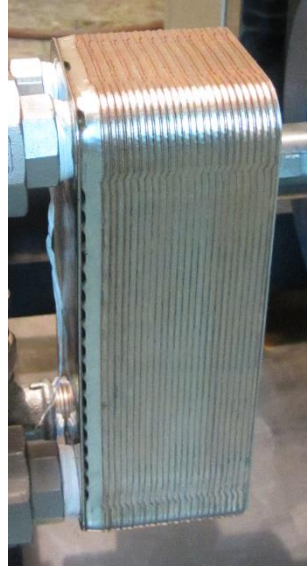
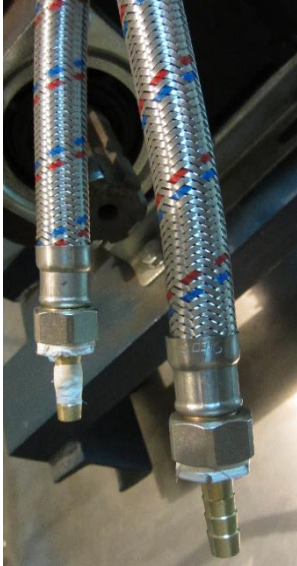
راکتور کویتاسیون: راکتور کویتاسیون دستگاه وظیفه تولید نانو حباب ها را بر عهده دارد.

پمپ: وظیفه ایجاد اختلاف فشار در دو سر راکتور و ایجاد جریان سیال را بر عهده دارد.

مبدل حرارتی: برای کاهش دمای سیستم در زمان سیرکولاسیون می توان از این گزینه استفاده کرد.

در شکل ۲ (راست) مبدل حرارتی و (چپ) لوله های مربوط به اتصال آن قابل مشاهده است.

ورودی ازن: این امکان در این دستگاه در نظر گرفته شده است که در انجام تستها بتوان گاز ازن به جریان سیال اضافه نمود.



شکل ۲- مبدل حرارتی و اتصالات

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 مهم: شیر نمونه گیر و شیر مربوط به قسمت سیرکولاسیون هر دو با هم

هرگز بسته نباشند. این کار منجر به آسیب دیدن جدی پمپ می‌گردد.



شکل ۳- نحوه قرار داشتن شیرهای دستی برای سیر کولاسیون

- در صورت بروز هر اتفاق غیر منتظره‌ای 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 بپردازید.

۴ نصب و راه اندازی

۴-۱ شرایط محیطی:

دمای محیط می‌تواند 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 می‌بایست در محدوده زیر باشد:

$$5 < \text{PH} < 9$$

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

$$0.1 \text{ CP} < \mu < 10 \text{ CP}$$

نکته:

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

۴-۲-۲ برق

برق ورودی: 3 PH/ 220 V AC / 20 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 سه فاز مطابق شرایط ذکر شده در بند ۴-۲-۲ وصل کنید.

مخزن دستگاه را از سیال مورد نظر پر کنید.

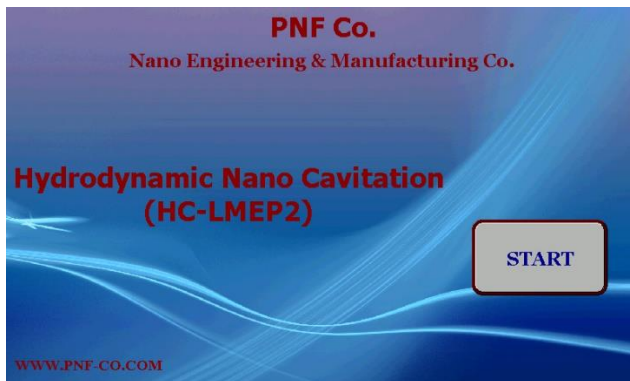
کلید صفر و یک روی دستگاه در وضعیت روشن قرار گیرد. بدین ترتیب که کلید یک فشار داده شده، تا چراغ آن روشن شود.



شکل ۴- پنل دستگاه شامل کلید اصلی، صفحه نمایشگر لمسی و چراغ سیگنال

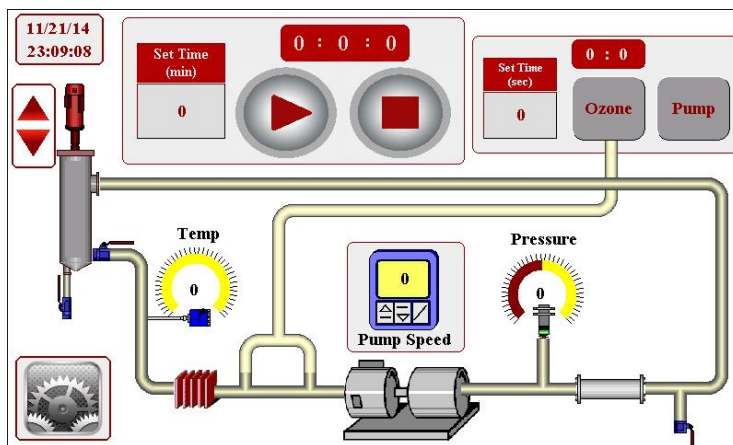
۴-۴ راه اندازی دستگاه

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



شکل ۵- صفحه اول نمایش داده شده بر نمایشگر لمسی

با یک بار لمس نمایشگر می توان به صفحه ی اصلی وارد شد.



شکل ۶- صفحه نمایش اصلی

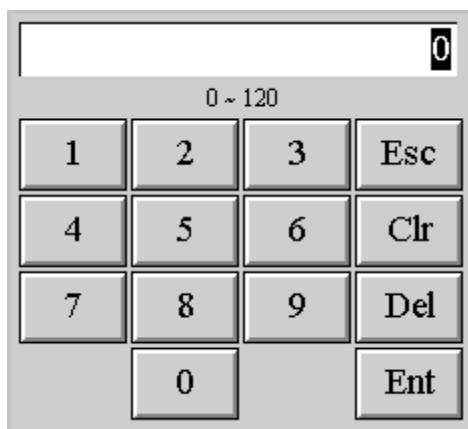
در این قسمت موارد زیر قابل تنظیم است:

- 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 ۷- چگونگی و تنظیم زمان کار با دستگاه

برای تنظیم باید عددی را روی صفحه ی نمایش وارد کرد و سپس Ent را فشار داد.




شکل ۸- 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 ۹- تنظیم دور موتور پمپ

بعد از انجام تنظیمات بالا می توان با فشردن دکمه  پمپ را روشن کرد. با روشن شدن پمپ، چراغ سیگنال مربوط به آن روی صفحه پنل روشن می شود.


امکان روشن شدن میکسر در هر زمان وجود دارد. همزمان با کارکردن پمپ، قبل از آن و یا کلا استفاده نشود.

برای روشن کردن میکسر، میکسر نمایشگر را با لمس روشن کنید تا به حالت تغییر وضعیت دهد؛ پس از روشن شدن آن، چراغ سیگنال مربوط به پمپ روی پنل روشن می شود.




شکل ۱۰- میکسر

توجه: برای اختلاط جامد- مایع یا زمانی که سیالی با گرانروی بالا داریم پیشنهاد می شود میکسر را برای مدتی روشن کرده تا همگن سازی اولیه صورت پذیرد سپس پمپ اصلی را روشن نمایید تا چرخه به کار افتد.

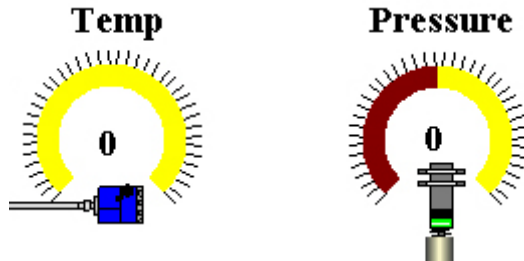
زمانی که  لمس می شود، تایمر شروع به کار می کند و زمانیکه به مقدار

تنظیم شده رسید دستگاه خاموش می شود. در جریان کار با دستگاه می توان زمان را

متوقف کرد و برای ادامه ی فرایند کافی است روی  فشار دهید.

برای برگرداندن تایمر به حالت صفر کافی است روی (Stop) فشار دهید؛ با اینکار 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 ۱۱- نمایش دما و فشار

در این سیستم می توان به مسیر سیال مقدار کنترل شده ای گاز ازن اضافه کرد. قبل از شروع این پروسه، از باز بودن شیر دستی مربوط به این کار اطمینان حاصل کنید.



شیر ورودی ازن:
بسته

شکل ۱۲- شیر دستی مربوط به ورود گاز ازن

برای افزودن ازن به مسیر سیال ابتدا پمپ آن را با لمس آیکن Pump روشن کنید.



شکل ۱۳- آیکن مربوط به افزودن ازن

پمپ به مدت سه دقیقه به صورت خودکار روشن می‌ماند تا رنگ آن به آبی تغییر کند.



شکل ۱۴- روشن شدن پمپ ازن

سپس به مدت تعیین شده در Set Time به واحد ثانیه ازن به مسیر افزوده می شود. در این حین آیکن Ozone تغییر رنگ می دهد.



شکل ۱۵- ورود ازن طبق تنظیم زمان وارد شده

قابل ذکر است که در این سیستم می توان حداکثر 200 m gr در ساعت به سیال گاز ازن اضافه کرد. برای افزودن مقدار ازن مورد نیاز، زمان به ثانیه باید به درستی تنظیم شود.

۴-۵ نکته‌های ضروری قابل توجه حین کار با

دستگاه:

- ۱- به منظور عملکرد صحیح دستگاه باید حداقل مقدار سیال داخل مخزن ۲ لیتر باشد.
 - ۲- 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 سوراكتور 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 و ارتعاشات سیستم ممکن است سیستم کنترل با اختلال مواجه شود.

۵-۲-۵ رفع عیب

۵-۲-۱ رفع عیب وارد شدن هوا داخل سیستم

- ۱- حجم سیال موجود در مخزن چک شود که کمتر از ۲ لیتر نباشد.
- ۲- 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.

۲-۲-۵ رفع عیب گرفتگی در راکتور

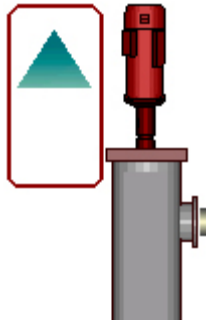
- ۱- اطمینان حاصل کنید که سیال استفاده شده دارای ذرات درشت میکرونی نباشد.
- ۲- در صورت گرفتگی راکتور با موادی مانند چربی ابتدا دستگاه را با آب 70°C و مایع شوینده چندین بار بشویید. سپس محلول سود $0/1$ مولار را برای مدت ۱۵ دقیقه با توان 100% در سیستم سیرکوله کنید تا مواد تجمع پیدا کرده احتمالی در راکتور شسته شود.
- ۳- در صورت حل نشدن مشکل 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- دستگاه را مجدداً روشن کنید. دلایل گذرای ایجاد شده عموماً با ریست شدن از بین می روند.

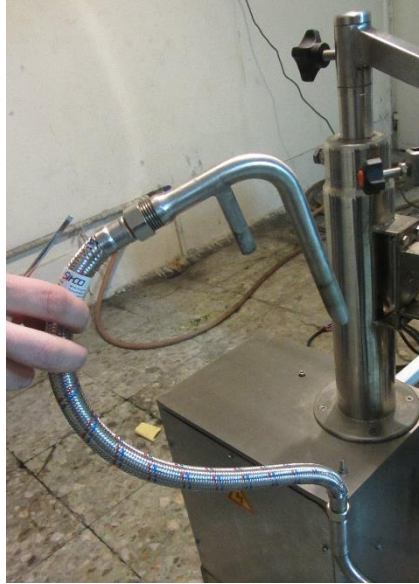
۶ تعمیر و نگهداری

۱- پس از هر بار کار با دستگاه، میکسر را با کمک سیستم کنترل بالا برده، لوله مسیبر برگشتی را باز کرده و فیلتر را خارج نمایید. با کمک بالابر میکسر به بالا هدایت شده به صورت خودکار متوقف می شود تا امکان خارج کردن فیلتر وجود داشته باشد.



شکل ۱۶- بالا رفتن میکسر به صورت اتوماتیک با این آیکن صورت می گیرد.

فیلتر خارج شده را بشوئید و از تمیز بودن آن برای استفاده های بعدی اطمینان حاصل نمایید.



شکل ۱۷- باز کردن لوله برگشتی برای خارج کردن فیلتر

- ۲- پس از هر بار کار با دستگاه، آن را با آب (ترجیحا آب گرم و در صورت نیاز با کمک شوینده مایع) خوب بشویید.
- ۳- با توجه به مورد استفاده از دستگاه (برای مثال استفاده از مواد روغنی)، توصیه می‌شود 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:

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

فشارسنج‌های کالیبره شده و نصب شده نیز فشار قبل از راکتور نمایش می‌دهند. در یک دبی مشخص برای سیال آب در دمای محیط، با قرائت فشارها از روی فشارسنج‌های نصب شده بر دستگاه و تطبیق اعداد به دست آمده با نمودار مربوط به منحنی دبی فشار راکتور، از کالیبره بودن دستگاه اطمینان حاصل شود. این اعداد در دوره‌های ۶ ماهه چک می‌شوند. در صورت مغایرت اعداد، باید طبق جدول عیب یابی مندرج در قسمت ۵ مشکل برطرف شده و دستگاه مجدداً کالیبره شود.