



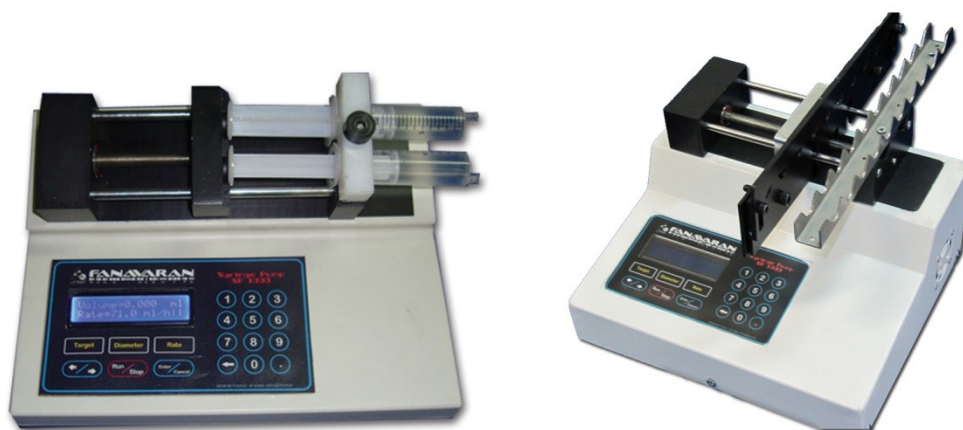
دستورالعمل استفاده از دستگاه پمپ سرنگی

Syringe Pump (SP1000 & SP2000)

2011



دستور العمل استفاده از دستگاه پمپ سرنگی



روشن کردن دستگاه:

ابتدا کابل برق (مدل SP2000 یا مدل‌های دقت بالا) یا آداپتور ۱۲ ولت (مدل SP1000) را به پشت دستگاه متصل نمایید. جهت روشن شدن دستگاه لازم است کلید پشت آن در حالت On قرار گیرد که در اینصورت لامپ موجود در کلید روشن (در مدل SP2000) خواهد شد.

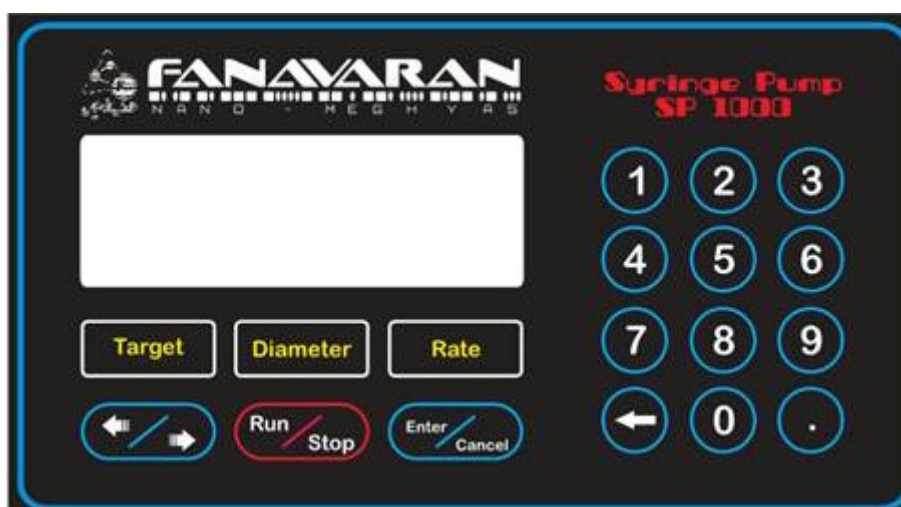


تصویر پشت دستگاه مدل SP1000 (محل اتصال ارت، ورودی ۱۲ ولت و کلید روشن/خاموش)

پس از روشن کردن دستگاه، نمایشگر جلوی دستگاه آدرس سایت اینترنتی شرکت فناوران نانومقیاس و مدل دستگاه را به مدت ۳ ثانیه نمایش خواهد داد.



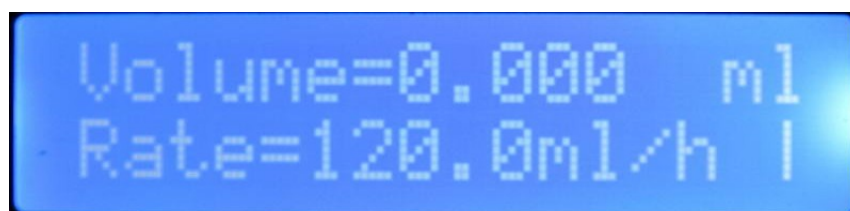
پانل کنترل دستگاه:



این پانل مجهز به ۲۰ کلید فشاری و یک صفحه نمایشگر دو سطری می باشد.

صفحه نمایشگر:

پس از نمایش مدل دستگاه، صفحه نمایشگر به این صورت خواهد بود.



این صفحه نمایشگر دارای ۲ سطر می باشد که در سطر اول مقدار حجم تزریق شده با واحد هزارم میلی لیتر/میکرولیتر و در سطر دوم سرعت تزریق بر حسب میلی لیتر در ساعت/میکرولیتر در دقیقه نمایش داده شده است.

توضیح ۱: عدد نمایش داده شده در نمایشگر بصورت محاسباتی در صفحه نمایش داده می‌شود و به معنای دقت سیستم مورد استفاده نمی‌باشد. دقت سیستم بسته به مدل آن و ابعاد سرنگ مورد استفاده متغیر می‌باشد. جهت آشنایی بیشتر با نحوه انتخاب سرنگ مناسب به صفحه آخر دستورالعمل مراجعه نمایید.

توضیح ۲: آخرین کاراکتر سمت راست سطر پایین نشان‌دهنده در حال حرکت بودن (علامت >) یا عدم حرکت پدال جلوبرنده سرنگ (علامت |) می‌باشد.

سیستم پمپ سرنگی:

در این سیستم امکان استقرار یک یا دو سرنگ در نظر گرفته شده است. جهت قرار دادن سرنگها، ابتدا بایستی پدال فشار



دهنده سرنگ توسط کلیدهای عقب برده شود. پیچ نگهدارنده سرنگها جهت ثابت ماندن سرنگها در این محل قرار داده شده است که جهت تعویض آنها بایستی باز شده و پس از تعویض مجدداً بسته شود.

توجه: دقت نماید شیلنگ بکاررفته قابل حل در حلال استفاده شده نباشد. به عنوان مثال شیلنگ موجود در ست سرم پزشکی از جنس PVC می‌باشد که در اکثر حلال های آلی حل می‌شود، در این موارد از شیلنگ تفلون یا پلی اتیلن استفاده نماید.

توجه: پس از پایان کار لازم است داخل نازلها و محل اتصال شیلنگ سرنگ با نازلها بطور کامل تمیز شده و سیم نازکی داخل آن قرار داده شود تا از خشک شدن پلیمر و گرفتگی آنها جلوگیری گردد.

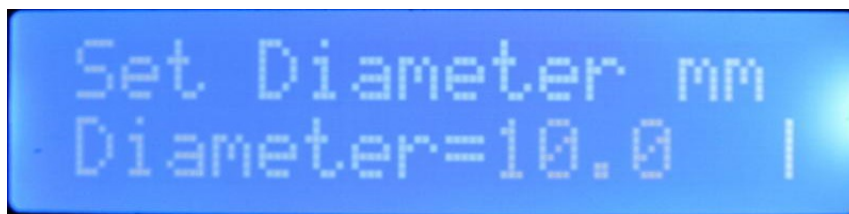
در این سیستم ۳ پارامتر سیستم تزریق محلول توسط پمپ سرنگی قابل تنظیم است.


قطر سرنگ:

قطر داخلی سرنگ (بر حسب میلی متر)؛ در صورت تغییر سرنگ بایستی ابتدا قطر داخلی آن توسط کولیس یا دیگر وسایل اندازه گیری مشخص شده و در سیستم اعمال گردد. با توجه به اینکه این پارامتر مهمترین متغیر در محاسبات مختلف تنظیم سرعت تزریق می‌باشد، لازم است مقدار آن به صورت دقیق اندازه گیری شده و وارد سیستم شود. دقت





عدد وارد شده تا دهم میلی متر قابل تنظیم است. جهت تنظیم این مقدار ابتدا کلید **Diameter** را فشار دهید، در اینصورت صفحه پایین ظاهر شده و عدد جلوی **Diameter=** بصورت چشمک زن خواهد بود. در این مرحله جهت وارد کردن مقدار جدید از کلیدهای عددی پانل (● 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9) استفاده نمایید.




توضیح: جهت پاک نمودن آخرین عدد وارد شده می توان از کلید  استفاده کرد.


ثبت یا صرفنظر از وارد نمودن مقدار جدید: پس از وارد کردن مقدار جدید، جهت ثبت داده در حافظه دستگاه بایستی

کلید Enter در صفحه کلید  فشرده شود. جهت صرفنظر کردن از ورود مقدار جدید کافیسیت کلید

Cancel  را فشار دهید، در این صورت مقدار قبلی مجدداً نشان داده خواهد شد.


توضیح: کلید  دو دکمه مجزا می باشد که جهت فشردن آنها بایستی دقیقاً روی Enter یا Cancel فشار وارد شود.

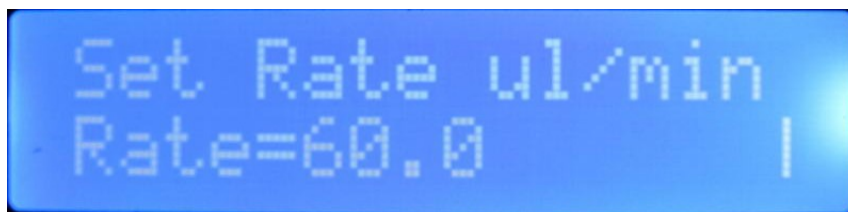
سرعت تزریق: بر حسب میلی لیتر در ساعت یا میکرولیتر در دقیقه؛ این مقدار نشان دهنده میزان حجم محلول خارج

شده از نازل در مدت یک ساعت یا دقیقه می باشد. جهت تنظیم سرعت کافیسیت دکمه  فشرده شود. در اینصورت صفحه بصورت شکل زیر شده و عدد جلوی Rate= بصورت چشمک زن نمایش داده خواهد شد..



حداقل و حداکثر سرعت تزریق: میزان حداکثر و حداقل سرعت با توجه به قطر سرنگ انتخاب شده می تواند کم یا زیاد شود. پیشنهاد می شود جهت افزایش دقت تزریق در سرعتهای کمتر از ۱۰ میلی لیتر در ساعت از سرنگ ۵ میلی لیتری و برای سرعتهای کمتر از ۲ از سرنگ ۲ یا کوچکتر استفاده شود. برای سرعتهای بالاتر نیز بایستی از سرنگهای بزرگتر از ۵ میلی لیتری استفاده شود. (جهت محاسبه دقیق، از اطلاعات محاسبات انتخاب سرعت مناسب به نسبت ابعاد سرنگ انتخابی در آخر این دستورالعمل استفاده نمایید.)

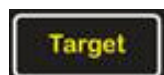
عوض کردن واحد تزریق: جهت عوض کردن واحد تزریق دستگاه کافیسیت دکمه  مجدداً فشرده شود. در اینصورت واحد تزریق عوض شده و بصورت میکرولیتر در دقیقه خواهد بود.



توضیح: در صورتیکه مقدار وارد شده سرعت تزریق بیش از مقدار تعریف شده باشد دستگاه پیغام زیر را نمایش خواهد داد که حداکثر سرعت تزریق را (در قطر تعریف شده برای سرنگ) مشخص می کند. در صورتیکه لازم است سرعت را در بیش از این مقدار تنظیم نمایید، بایستی ابعاد سرنگ را افزایش دهید.



حداکثر حجم تزریق (بر حسب میلی لیتر یا میکرولیتر): در صورتیکه مایلید سیستم بعد از تزریق حجم معینی از



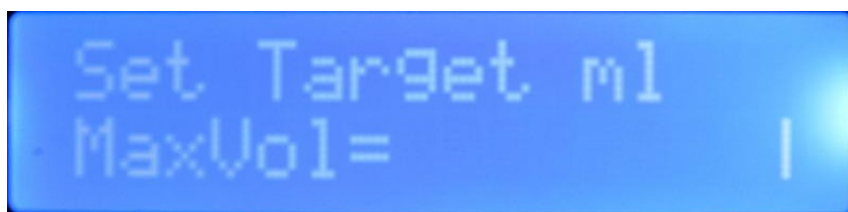
محلول، تزریق متوقف شود، می توانید مقدار مورد نظر را در این بخش وارد نمایید. جهت اینکار دکمه را فشار دهید تا صفحه نمایش بصورت زیر نمایش داده شود. در این مرحله جهت وارد کردن مقدار جدید از کلیدهای عددی پانل (●0123456789) استفاده نمایید.




در اینصورت بعد از تزریق حجم مشخص شده، سیستم متوقف شده و عبارت زیر در صفحه نمایش داده خواهد شد.



عوض کردن واحد حجم تزریق: جهت عوض کردن واحد حجم تزریق دستگاه کافیست دکمه مجدداً فشرده شود. در اینصورت واحد حجم تزریق عوض شده و بصورت میلی لیتر خواهد بود.




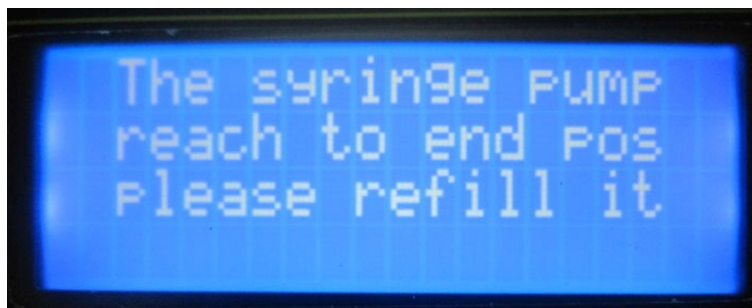
تزریق مداوم: جهت تزریق مداوم لازم است این مقدار برابر صفر تنظیم گردد. در اینصورت تزریق همواره ادامه خواهد یافت.

صفر نمودن میزان تزریق شده: جهت اینکار کافیست کلید Cancel  را دوبار فشار دهید.



اتمام محلول: در برخی مدلها در صورت رسیدن پدال فشار دهنده سرنگ به انتها، جهت جلوگیری از آسیب موتور و پیچ، سیستم قطع شده و پیام زیر نمایش داده خواهد شد. در اینصورت لازم است توسط کلیدهای تنظیم موقعیت

پدال عقب برده شده و سرنگ تعویض شود. 




توجه: با توجه به اینکه ابعاد سرنگ‌های مختلف با هم متفاوت است و به همین دلیل تعیین نقطه پایان تزریق بصورت خودکار توسط دستگاه دشوار است، پیشنهاد می‌شود حداکثر تزریق در میزان حجم محلول داخل سرنگ تنظیم گردد. به عنوان مثال اگر سرنگ حاوی ۲ میلی لیتر محلول است، حداکثر حجم تزریق در مقدار ۲ تنظیم گردد تا در صورت اتمام محلول دستگاه بصورت خودکار خاموش شود.

توجه: برخی مدلها دارای این سوییچ نمی باشند و بایستی مراقب اتمام محلول باشید تا در اینصورت جهت جلوگیری از آسیب به سیستم، دستگاه خاموش شود.

شروع تزریق:

جهت شروع تزریق پس از انجام تنظیمات لازم کافیت دکمه  فشار داده شود. فشردن مجدد این دکمه باعث توقف تزریق خواهد شد.

توضیح: بر عکس ۲ بخش  و  که زیر هر یک دو دکمه مجزا تعبیه شده است، زیر کلید

یک دکمه در وسط وجود دارد که یکبار فشردن آن باعث شروع و فشردن دوباره آن باعث توقف تزریق خواهد شد. 

سیستم قابل برنامه ریزی:

جهت ورود به سیستم برنامه ریزی کلید Enter را دوبار فشار دهید. در اینصورت صفحه زیر نمایش داده خواهد شد.

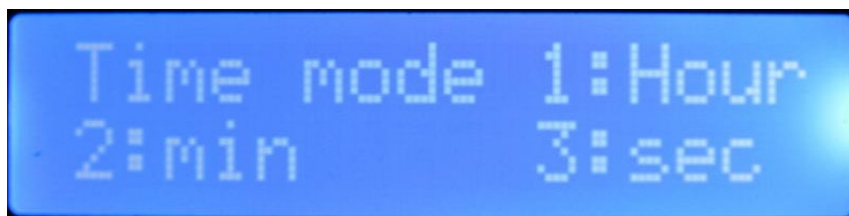


در نرم افزار دستگاه ۲ حالت برنامه ریزی گنجانده شده است. حالت اول برنامه ریزی زمانی و حالت دوم برنامه ریزی حجم تزریق می باشد. جهت ورود به هر بخش کافیت عدد مورد نظر را وارد نمایید.

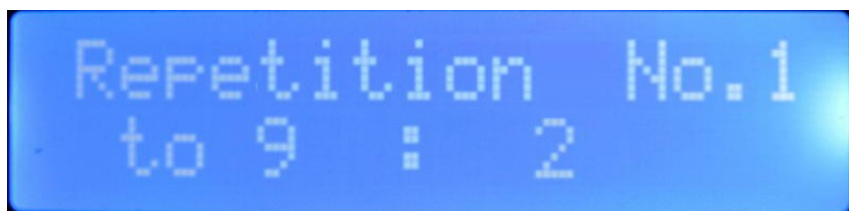


حالت برنامه ریزی زمانی:

با فشردن دکمه ۱ صفحه نمایشگر بصورت زیر خواهد بود.

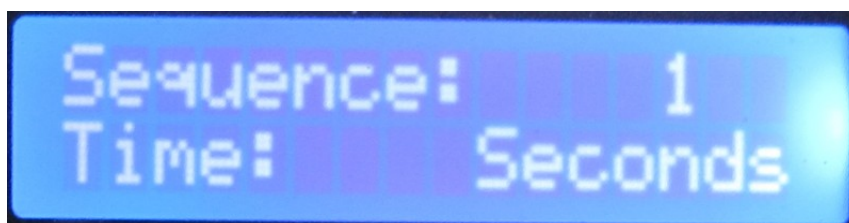


در این قسمت باید بازه زمانی مورد نظر انتخاب شود. ۱: ساعت؛ ۲: دقیقه و ۳ ثانیه با انتخاب هر یک از موارد فوق تعداد مراحل برنامه از کاربر درخواست خواهد شد.

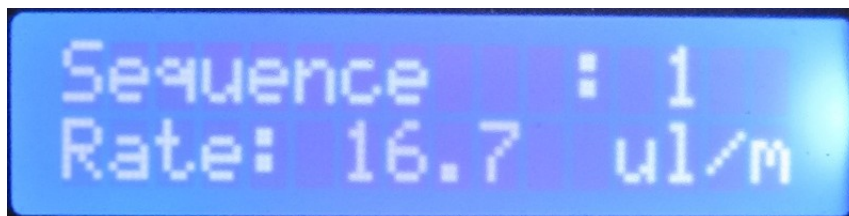


تعداد مراحل می تواند از ۱ تا ۹ مرحله تعریف گردد که بایستی از کلیدهای عددی پانل (●●●●●●●●●●) جهت انتخاب مراحل استفاده شود.

پس از این مرحله بایستی به تعداد مراحل انتخاب شده، زمان و سرعت مورد نظر بر حسب بازه زمانی انتخابی در مرحله دوم وارد سیستم شود.



پس از وارد کردن زمان و فشردن دکمه Enter:



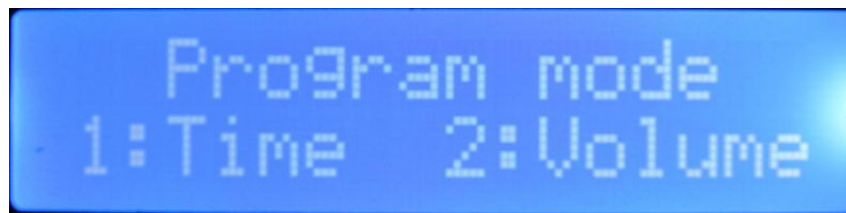
پس از وارد کردن سرعت و فشردن دکمه Enter:



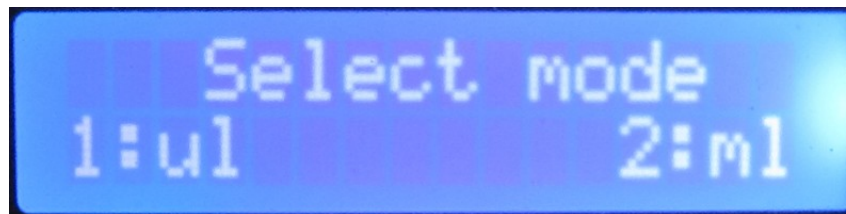
و به همین ترتیب بایستی کل مراحل انتخاب شده وارد سیستم شود. در هر مرحله جهت خروج می توان از دکمه Cancel استفاده نمود.

حالت برنامه ریزی حجمی:

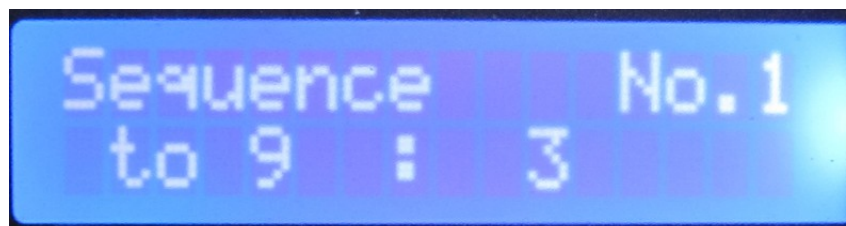
جهت ورود به این حالت بایستی پس از دوبار فشردن دکمه Enter در صفحه برنامه، عدد ۲ وارد شود.



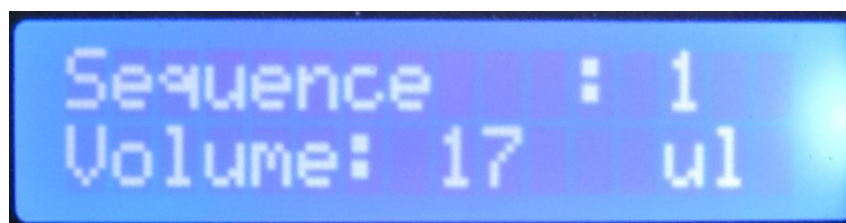
سپس برنامه واحد حجم را درخواست خواهد کرد که می تواند بر حسب میکرولیتر یا میلی لیتر انتخاب شود.



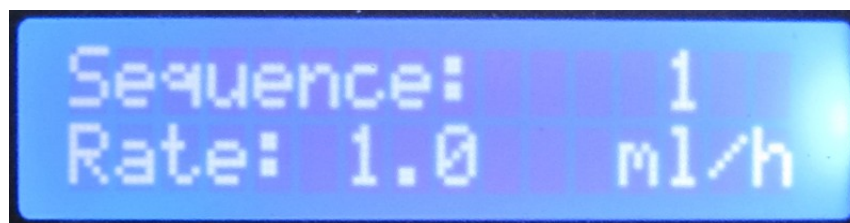
پس از این مرحله بایستی همانند حالت قبلی تعداد مراحل انتخاب شده و در هر مرحله حجم و سرعت مورد نظر وارد گردد.



پس از وارد کردن عدد مربوطه:



پس از فشردن دکمه Enter:



توضیح: نرم افزار دستگاه آخرین داده ها را در حافظه خود ذخیره خواهد نمود، با این حال در صورت تغییر واحدها، با توجه به خروج داده از حد مجاز، داده قبلی حذف و عدد صفر جایگزین خواهد شد. مثلاً اگر آخرین بار مقدار ۲۰۰۰ میکرولیتر انتخاب شده است، اگر واحد به میلی لیتر تغییر کند، با توجه به اینکه ۲۰۰۰ میلی لیتر عدد بسیار بزرگی است، این مقدار حذف و عدد صفر نمایش داده خواهد شد.

انتخاب حالت اجرای برنامه:

در حالت معمولی سیستم حتی پس از وارد نمودن داده ها در سیستم برنامه ریزی، وارد این حالت نخواهد شد و طبق سرعت وارد شده در سیستم، تزریق را انجام خواهد داد. جهت انتخاب حالت برنامه بایستی کد ۵۵۵ در صفحه اصلی برنامه وارد سیستم شود تا این حالت فعال گردد. در این حالت حرف P به معنای حالت برنامه در سمت راست سطر دوم نمایش داده خواهد شد.



حالت نمایش داده شده در صفحه بالا نشان دهنده این است که سیستم در حالت برنامه با سرعت ۶۰ میلی لیتر در ساعت در حال تزریق بوده و تا زمان تصویربرداری مقدار ۱۴۱ هزارم میلی لیتر تزریق نموده است. پس از پایان هر مرحله از برنامه به مدت ۴۰۰ میلی ثانیه عبارت زیر نمایش داده شده و برنامه وارد مرحله بعدی می شود.



جهت خروج از حالت (مد) برنامه و ورود به حالت (مد) عادی بایستی مجدداً کد ۵۵۵ وارد سیستم شود تا حرف P از نمایشگر پاک شود.

مدل های مختلف پمپ های سرنگی ساخت شرکت فناوران نانومقیاس

SP2000 (۱۰ سرنگ)			SP1000 (۲ سرنگ)			مدل
قابل برنامه	معمولی	کامپیوتر	قابل برنامه	معمولی	کامپیوتر	
فلز	فلز	فلز	پلاستیک	پلاستیک	پلاستیک	جنس بدنه
۲۲۰	۲۲۰	۲۲۰	۱۲	۱۲	۱۲	ولتاژ ورودی
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	حداقل سرعت تزریق با سرنگ قطر ۱ میلی متر (میکرو لیتر در ساعت) ^۱
۶۴۰	۶۴۰	۶۴۰	۶۴۰	۶۴۰	۶۴۰	حداکثر تزریق با سرنگ قطر ۲۰ میلی متر (میلی لیتر در ساعت)
۹	۹	۹	۹	۹	۹	گشتاور موتور (کیلوگرم سانتی متر)
۱۰ نانولیتتر	۱۰ نانولیتتر	۱۰ نانولیتتر	۱۰ نانولیتتر	۱۰ نانولیتتر	۱۰ نانولیتتر	دقت تزریق (تئوری) با سرنگ قطر ۱ میلی متر ^۱
دارد	-	-	دارد	-	-	قابلیت برنامه ریزی
-	-	دارد	-	-	دارد	قابلیت اتصال به کامپیوتر
۲۰ کلید	۲۰ کلید	۲۰ کلید	۲۰ کلید	۲۰ کلید	۲۰ کلید	صفحه کلید
۲ × ۱۶	۲ × ۱۶	۲ × ۲۰	۲ × ۱۶	۲ × ۱۶	۲ × ۱۶	نمایشگر (ستون × سطر)
-	-	-	-	-	-	سوئیچ ابتدا و انتهای حرکت پدال
یکسال	یکسال	یکسال	یکسال	یکسال	یکسال	گارانتی

^۱دقت تزریق تئوری بوده و با توجه به دقت نامی موتور، درایور، گام پیچ و نرم افزار سیستم محاسبه شده است، بدیهی است جهت دستیابی چنین دقتی بایستی کلیه سیستم ها مکانیکی از قبیل پدال، پیچ، مهره، ریل، واگن، سرنگ و ... نیز اصلاح شوند.

سری های مختلف پمپ سرنگی SP1000 شرکت فناوران نانومقیاس

- سیستم های معمولی دارای دقت تزریق بالا می باشند.
- سیستم های سری prog دارای قابلیت برنامه ریزی داخلی می باشند.
- سیستم های سری com دارای قابلیت اتصال به کامپیوتر توسط پورت USB بوده و دارای نرم افزار مخصوص می باشند.

سیستم های سری prog دارای امکان برنامه ریزی داخلی در حداکثر ۱۰ مرحله بوده و تغییر سرعت بین مراحل تنها بصورت مرحله ای (STEP) خواهد بود.

سیستم های سری com دارای امکان برنامه ریزی داخلی نمی باشند ولی نرم افزار آنها بنحوی طراحی شده است امکان تغییر سرعت و برنامه ریزی را بصورت مرحله ای، خطی، نمایی و ... (با توجه به فرمول داده شده به نرم افزار) برای کاربر مهیا می کند.

توجه: تمامی سیستمهای جدید با دقت بالا ساخته و ارائه می شوند و سیستمهای با دقت معمولی قبلی از خط تولید خارج شده است. این سیستم ها دارای دقت ۶۴ برابر سیستم های معمولی قبلی می باشند.

محاسبات انتخاب سرعت مناسب به نسبت ابعاد سرنگ انتخابی:

جهت افزایش دقت تزریق پیشنهاد می گردد برای هر سرعت مورد نظر از سرنگ با ابعاد مناسب استفاده گردد تا حداکثر دقت پمپ حاصل شود.

توضیح: بازه مورد پذیرش دستگاه جهت تزریق بدون خطا بیش از این مقادیر می باشد.

فرمول محاسبه حداقل (بر حسب میکرولیتر در ساعت) و حداکثر (بر حسب میلی لیتر در ساعت) سرعت تزریق:

Fnm Syringe pump injection rate:

Min Rate (Microliter/hour) = $0.5 * \text{Syringe diameter (mm)}^2$

Max Rate (Mililiter/hour) = $1.60 * \text{Syringe diameter (mm)}^2$

Example:

Syringe 20mm in diameters: Min rate: 200 ul/h; Max rate: 640 ml/h

Syringe 10mm in diameters: Min rate: 50 ul/h; Max rate: 160 ml/h

Syringe 1mm in diameters: Min rate: 0.5 ul/h; Max rate: 1.6 ml/h

توجه: جهت تزریق با دقت نانولیترا علاوه بر تقویت سیستم الکترونیکی، بایستی سیستم های مکانیکی نیز اصلاح شوند. به طور کلی پمپ با دقت بالا دارای دقت در حد ۴ میکرولیتر در ساعت می باشد و جهت

استفاده به عنوان پمپ سیستم الکترورسی:

بررسی سیستم اتصال به زمین (ارت): در صورتیکه این دستگاه جهت الکترورسی مورد استفاده قرار می گیرد، با توجه به ولتاژ بالای لازم جهت تشکیل نانوالیاف پلیمری، لازم است دستگاه به نحو مطلوبی به سیستم ارت متصل شود. **عدم اتصال مناسب ارت علاوه بر اینکه باعث خرابی سیستم های الکترونیکی دستگاه در چند ثانیه خواهد شد، می تواند خطرات جانی نیز به همراه داشته باشد.**

با توجه به اهمیت اتصال مناسب ارت دستگاه، بایستی سیستم سیم کشی آزمایشگاه مجهز به سیستم ارت بوده و از پریزها و سیم های برق دارای ارت (سه سیمه) استفاده گردد. همچنین در کنار پریز برق (مدل SP2000) / جک ورودی (SP1000) پشت دستگاه پیچی تعبیه شده است که بایستی توسط یک سیم مناسب به سیستم لوله کشی آب آزمایشگاه (لوله های فلزی دارای آب) متصل گردد.

بررسی اتصال کابل "های ولتاژ": قبل از روشن نمودن دستگاه از **اتصال درست سیم کابل منبع اختلاف پتانسیل به نازلها** مطمئن شوید. اتصال کابل "های ولتاژ" به هر نقطه از دستگاه (غیر از نازلها) باعث انتقال ولتاژ بالا به سیستم الکترونیکی و خرابی آنها خواهد شد. ضمن اینکه می تواند باعث آسیب به منبع تامین اختلاف پتانسیل گردد.

توجه (سیستم الکترورسی): اکثر حلالها، الکتریسته را از طریق شیلنگ به سرنگ منتقل می کنند. به همین دلیل هنگام پر کردن سرنگ دقت نمایید اطراف آن آلوده به حلال نگردد. در صورت آلوده شده اطراف سرنگ به خصوص محل نگهداشته شدن سرنگ روی پمپ، صدای تخلیه "های ولتاژ" روی پمپ شنیده خواهد شد که بایستی سریعاً سیستم خاموش و تمیز شود. جهت ایمنی بیشتر بهتر است از پر نمودن کل سرنگ اجتناب شود تا محلول دارای ولتاژ به بخش فلزی پمپ نرسد. (بهتر است حداقل ۱ سانتی متر فاصله بین محلول و محل نگهدارنده وجود داشته باشد).

توجه (سیستم الکترورسی): اکثر شیلنگ های موجود مقاومت کافی جهت جلوگیری از عبور برق ولتاژ بالا را ندارند، به همین دلیل از برخورد شیلنگ ها به بدنه و دستگاه ها از جمله پمپ سرنگ اجتناب شود.

اقدامات ایمنی و نحوه نگهداری از سیستم:

- قبل از استفاده دستورالعمل سیستم را بطور کامل مطالعه نمایید.
- از باز نمودن دستگاه بدون هماهنگی با شرکت فناوران نانومقیاس اجتناب نمایید.
- از سیم برق ورودی مناسب برای سیستم استفاده نمایید.
- در سیستم با ورودی DC، از آداپتور ۱۲ ولت ۳ آمپر سوئیچینگ استفاده نمایید.
- قبل از استفاده از سیستم، از اتصال مناسب ارت دستگاه مطمئن شوید.
- دستگاه را در محل و شرایط آب و هوایی مناسب (خشک، تمیز، مسطح) قرار دهید.
- جهت تهویه مناسب، از قرار دادن فن دستگاه چسبیده به دیوار یا سایر اشیاء اجتناب شود.
- بیش از حد تحمل دستگاه بار وارد ننمایید. (استفاده از مایعات بسیار ویسکوز و نازل‌های با قطر پایین، منجر به تحمیل فشار بیش از حد به سیستم خواهد شد که می‌تواند موجب آسیب به پیچ، مهره یا موتور دستگاه شود).
- خاموش نشدن سیستم پس از اتمام محلول و رسیدن سرنگ به انتها، می‌تواند موجب آسیب به آن شود. جهت جلوگیری از بروز این مشکل Target همیشه در مقدار مناسب تنظیم گردد.
- جهت تمیز نمودن دستگاه از حلال‌هایی که موجب آسیب به بدنه و صفحه کلید دستگاه شوند استفاده نشود. استفاده از دترجنت ملایم جهت تمیز نمودن دستگاه پیشنهاد می‌گردد.
- بسته به مدت زمان استفاده از دستگاه، پیچ آن در بازه زمانی معین روغن کاری شود.

توجه: این پمپ جهت تزریق دارو به بیماران تست نگردیده است و فاقد مجوزهای لازم می‌باشد.

در صورت بروز هر اشکال در دستگاه لطفاً از طریق تلفن یا ایمیل اطلاع رسانی نمایید.

www.
Fnm ● **ir**
 info@fnm.ir