



شرکت آزمون ساز مبنا

طراحی و ساخت لوازم آزمایشگاهی

مکانیک خاک و مقاومت مصالح

دستگاه مقاومت فشاری (بتن شکن)

دیجیتال

مدل: CO 160

بهار ۹۴

فهرست:

- ۱-مقدمه ۳
- ۲-هدف ۵
- ۳-مشخصات فنی دستگاه و ملحقات آن ۵
- ۴- نمونه آزمایش ۷
- ۵-روش آزمایش ۹
- ۶-محاسبات ۱۰
- ۷-روش کار با دستگاه ۱۰
- ۸-نصب، ایمنی، نگهداری و بازدید دوره‌ای ۱۵



دستگاه مقاومت فشاری (بتن شکن) دیجیتالی

مدل: CO 160

استاندارد:

ASTM C39, BS1610, ISIRI 8193

۱- مقدمه

جهت ساخت دستگاهی که توانایی اعمال نیرو به مواد سختی چون بتن را داشته باشد باید موارد زیر مورد توجه قرار گیرد. در طراحی و ساخت جک هیدرولیک بتن شکن سعی بر استفاده از بهترین مواد اولیه و حذف مواد اضافی جهت کاهش وزن ماشین گردیده است به طوریکه بر صلبیت بدنه جک در اثر اعمال بارهای استاتیکی و دینامیکی تاثیر منفی نداشته باشد تا بتواند مطابق استاندارد مربوطه عمل نماید .

سطح تمام شده داخل سیلندر (برای آب بندی و کم کردن میزان اصطکاک با پیستون) و میزان تولرانس آن با پیستون (که سخت کاری گردیده است) برای حداقل اصطکاک در نظر گرفته شده است. ضمناً نوع و جنس رینگ آب بندی از مواد ضد سایش و خوردگی در مقابل روغن ساخته شده، هم چنین جهت داخل نشدن مواد خارجی به داخل سیلندر از لاستیک گردگیر استفاده شده است .

در ساخت بدنه پمپ هیدرولیک دستی از فولادی استفاده شده که حداکثر عمل پرداخت در داخل سیلندر پمپ صورت پذیرد . ضمناً مواد اولیه پیستون‌های بزرگ و کوچک پمپ نیز از میلگرد کرم سخت فابریک استفاده شده است. تمام وسایل یدکی سیلندر ، پمپ و دیگر قطعات جک هیدرولیک صرفاً توسط آزمون تولید شده و در صورت نیاز جهت تعمیرات به راحتی در دسترس مصرف کنندگان قرار خواهد گرفت .

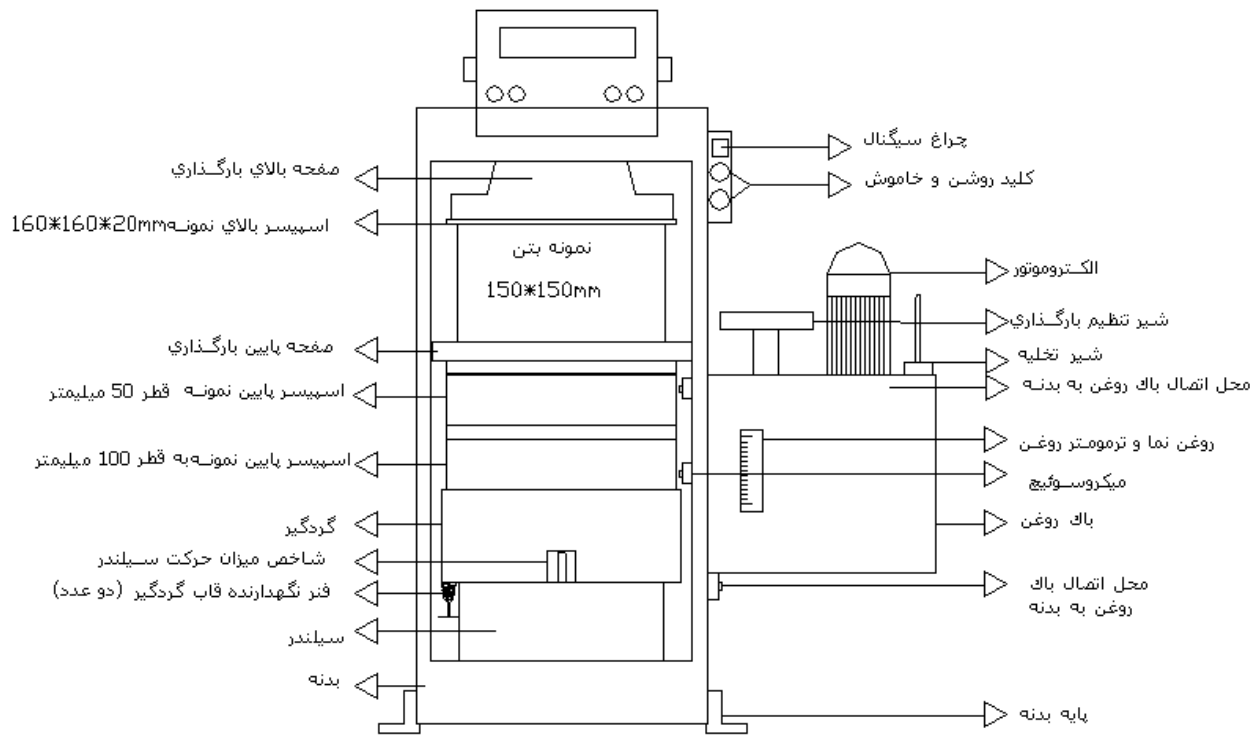
صفحه بالایی جک (ثابت) طبق استاندارد ASTM C 39 به صورتی است که قطر آن حداقل ۳٪ بزرگتر از بزرگترین نمونه بتن ساخته شده و ضخامت صفحات بالا و پایین حداقل ۲۵ mm در استاندارد پیشنهاد شده است.

هم چنین سطح کامل تماس کروی (قرقری) صفحه بالا در حین کار جک باید تمیز و با روغن موتور گریس کاری شود. بعد از تماس نمونه با سطح بالا و اعمال نیروی اولیه به نمونه، حرکت اضافی سطح تماس کروی بعد از اعمال نیرو صفحه بالا مطلوب نخواهد بود، چرا که حداقل حرکت چرخشی (آزادانه) صفحه بالایی برای ۴ درجه (در هر جهت) طراحی و ساخته شده است. ضمناً قطر کروی صفحه بالا حداقل ۷۵٪ قطر بزرگترین نمونه بتنی استوانه‌ای در نظر گرفته شده است و جهت سهولت قرارداده نمونه در مرکز نیروی وارده، بر صفحه پایین جک خطوط دایره‌ای تعبیه گردیده است.

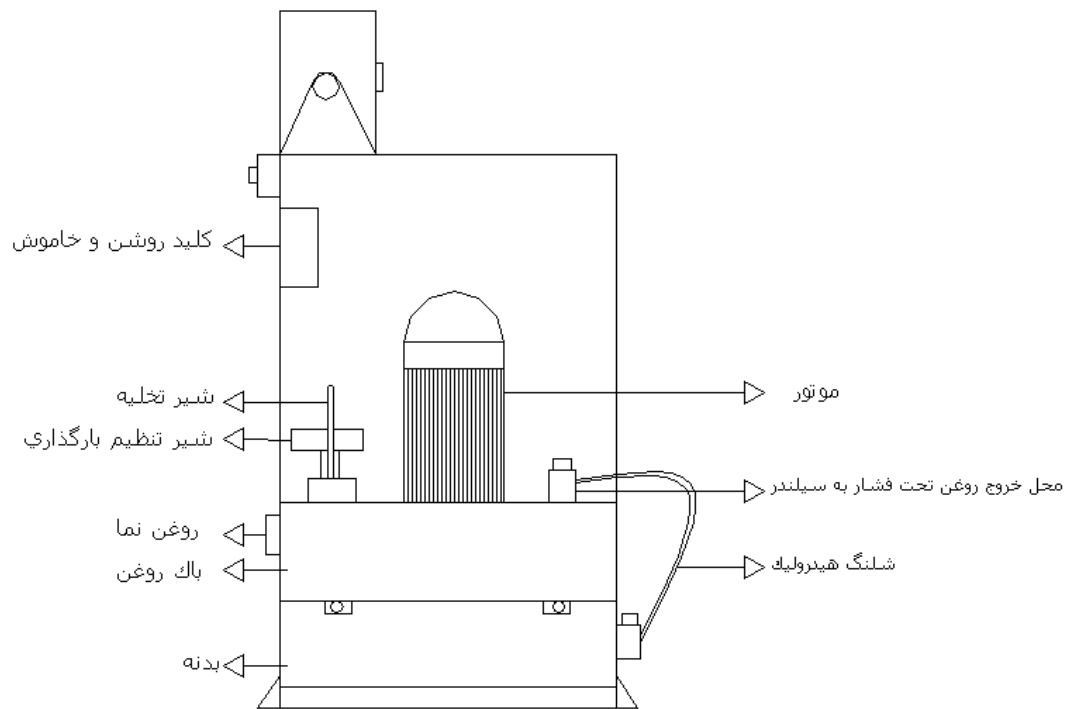
با توجه به آزمایشات مکرر بر روی بدنه جک میزان تغییرات طولی بدنه، بین دو صفحه به ازاء حداکثر نیروی اعمال شده بین ۷۵٪ تا ۸۵٪ میلی متر اندازه گیری شده است، که این مقدار برای طراحی بدنه جک‌ها بتن شکن از حد مطلوبی برخوردار است.

جهت سهولت در کاربرد جک بهتر است آن را بر روی سکوی مناسب قرار داده و آن را تراز نمود. در صورت نیاز به تعمیرات و کالیبراسیون پیشنهاد می‌گردد از تعمیر کاران مجرب آزمون استفاده گردد.

فاصله اولیه بین فک بالا و پایین ۳۲ cm می‌باشد که ۱۷ cm از این فاصله به وسیله اسپیسرها پر می‌شود. سعی شود برای پر کردن فاصله از تعداد اسپیسر کمتری استفاده شود.



شکل شماتیک 1



شکل شماتیک 2

۲-هدف

از این دستگاه برای تعیین مقاومت فشاری نمونه‌های استوانه‌ای بتن یا سنگ یا هر ماده سخت دیگری که به شکل مغزه‌های استوانه‌ای یا توسط قالب‌های استوانه‌ای و مکعبی تهیه شده استفاده می‌شود. این دستگاه علاوه بر تعیین مقاومت فشاری می‌تواند رفتار ماده را در برابر نیروهای خارجی نمایش دهد.

۳- مشخصات فنی دستگاه و ملحقات آن

این دستگاه مجهز به میکروسوئیچ (محدود کننده کورس پیستون) می‌باشد. کورس این جک ها ۴ سانتی متر می‌باشد. پس از انجام هر آزمایش برای شروع مجدد باید شیر تخلیه را باز نمود تا میکروسوئیچ آزاد گردد.

باک جک بتن شکن مجهز به روغن نما و ترمومتر روغن می‌باشد. محدوده سطح روغن روی روغن نما بین ۳۰ تا ۸۰ می‌باشد. ضمناً بهتر است درجه حرارت روغن از ۶۰ درجه افزایش نیابد.

– دارای برنامه overload برای قطع سیستم برق دستگاه

– نمایشگر LCD(1*16Large)with back light

– پمپ هیدرولیک ۶۰۰ بار با قطعات مارک Bocsh آلمان

– دارای پورت RS232

– پرشر ترانسمیتر مارک wika آلمان

– فاصله بین دو صفحه جک ۳۲mm

– رنگ کوره‌ای کاملاً مقاوم

– باک روغن به ظرفیت 30lit و دارای درجه مقدار روغن

– سرعت یکنواخت بارگذاری و قابل تنظیم از صفر تا ۲۰۰۰ kg/sec

– قدرت موتور 1 hp تک فاز کلاچ دار

– ابعاد کل: (L×W×H)=۴۸۰*۷۰۰*۱۲۰۰ mm

– وزن کل: ۴۲۵kg

لوازم یدکی:

اورینگ مربوط به سیلندر و پیستون

۴- نمونه آزمایش

عوامل موثر در دقت اندازه گیری مقاومت نمونه بتنی

این عوامل شامل سه گروه می باشند:

الف) گروه اول:

ماهیت و کیفیت دستگاه تعیین مقاومت فشاری

رعایت معیارهای فنی در ساخت دستگاه منطبق با استاندارد ASTM E4

نصب و تراز و کالیبره بودن نیرو با دستگاهی به میزان ده برابر دقیق تر مطابق با روش استاندارد ISO 17025

ضخامت حداقل 25mm و صلبیت کافی ضخامت رکاب و داشتن سختی سطح تا ۵۵ راکول و داشتن سطوحی بدون ناهمواری در صفحات بارگذاری.

۱- مفصلی بودن رکاب فوقانی (Ball joint) با سطوح صاف و کروی با گریس کاری و درجه آزادی مناسب.

۲- هم محوری بودن کلیه مراکز اعمال نیرو در مفاصل و صفحات بارگذاری.

۳- دقت کافی ابزار اندازه گیری نیرو متناسب با ابعاد و مقاومت نمونه طبق استاندارد ASTM E4

- ۴- داشتن سیستم اعمال و کنترل سرعت بارگذاری متناسب بانمونه بر حسب نیروی واحد در واحد زمان (kg/sec)
- ۵- داشتن سیستم ثبت حداکثر نیروی وارده و قطع بارگذاری مورد نظر نمونه پس از افت مجاز.
- ۶- نداشتن سرعت نوسانی هنگام بارگذاری روی نمونه.

ب) ماهیت نمونه بتنی:

- ۱- همگن بودن بتن نمونه و نداشتن تخلخل و کرمو شدگی.
- ۲- عدم یکنواختی مصالح مصرفی در ساخت نمونه.
- ۳- امکان وجود دانه‌هایی با سختی و شکل مختلف که منجر به تمرکز تنش موضعی خواهد شد.
- ۴- صافی و نداشتن ناهمواری‌های غیر مجاز در سطح نمونه.
- ۵- نداشتن تحدب یا تفرع سطوح نمونه بتنی تحت آزمایش.
- ۶- متوازی السطوح بودن نمونه در حد مجاز
- ۷- نداشتن لب پریدگی و ترک‌های موئینه
- ۸- کیفیت قالب و قالب گیری و عمل آوری (کیورینگ) صحیح
- ۹- خیس بودن سطوح نمونه در حین آزمایش و نداشتن سطح خشک .

پ) عوامل انسانی:

- ۱- عدم مهارت و تسلط کاربر دستگاه تعیین مقاومت

۲- خطا در جاگذاری نمونه در مرکز بارگذاری دستگاه فشاری

۳- عدم رعایت تمیزی سطوح که باعث ایجاد تمرکز تنش خواهد شد.

۴- بی دقتی در جابجایی و حفظ سلامت نمونه

۵- عدم دقت و رعایت مساوات در یکنواختی رطوبت نمونه‌ها

۶- اشتباه در جاگذاری سطوح اصلی بار

بنابراین عدم رعایت و اجرا موارد فوق باعث کاهش میزان عدد نیروی شکست به صورت تصاعدی خواهد گردید.

ضمناً می‌توان نتیجه گرفت جهت مقایسه صحت و سقم دو نمونه دستگاه مقاومت فشاری بتن ، نمی‌توان از حتی دو نمونه یکسان از آزمونه بتنی استفاده نمود و فقط جهت مقایسه دستگاه‌ها تعیین مقاومت باید از دستگاه کالیبره (لودسل) معتبر و دقیق طبق روش استاندارد ISO 17025 استفاده نمود.

۵- روش آزمایش

- نمونه‌های فشاری که تحت رطوبت عمل آوری شده اند باید هرچه زودتر بعد از بیرون آوردن در اتاق رطوبت مورد آزمایش قرار گیرند .

- نمونه‌های آزمایش باید در فاصله ای که از اتاق رطوبت خارج می‌شوند تا انجام آزمایش به یک روش ساده مرطوب نگه داشته شوند و در شرایط مرطوب مورد آزمایش قرار گیرند.

- جهت راحت تر قرار دادن نمونه داخل جک و قرائت بهتر نیروی شکست (قرار گرفتن نمایشگر مقابل فرد آزمایش کننده)، مجموعه جک را روی سکوی بتنی به ارتفاع حدوداً ۴ cm و ابعاد ۸۰*۸۰ cm قرار دهید.

- یک نمونه روی صفحه جک قرار دهید ، دقت کنید که روی سخت شده آن به طرف بالا قرار گیرد. دستگاه را روشن کرده ، شیر را در حالت LOAD قرار داده تا نمایشگر حدوداً عدد ۱۰Ton را نمایش دهد، در این حالت دستگاه را با کلید خاموش نمایید تا نمونه زیر بار قرار گیرد

- کورس پیستون جک حداکثر ۴۰ mm می باشد که در صورت افزایش کورس پیستون از سیلندر خارج خواهد شد و جک معیوب می گردد.

- جهت تنظیم سرعت بارگذاری از دسته فلکه مدرج (۱ الی ۱۰) استفاده می شود. به طوری که اگر دسته فلکه روی عدد یک باشد سرعت بارگذاری کاهش و در صورتی که روی عدد ۱۰ باشد سرعت افزایش خواهد یافت.

- سرعت بارگذاری بار را بدون تغییرات ناگهانی و به صورت پیوسته اعمال نمایید.
- وقتی نمونه به حد تسلیم رسیده است، نباید در سرعت بارگذاری هیچ تغییری داده شود.

- پس از اتمام کار بارگذاری و قرائت نیرو بهتر است دستگاه را خاموش کرده و اهرم تخلیه را در حالت UNLOAD قرار دهید تا برگشت پیستون سریعتر اتفاق بیافتد.

- دقت نمایید که محل قرار گرفتن نمونه (صفحات بارگذاری) تمیز و بدون پستی و بلندی باشد.

۶- محاسبات

مقاومت فشاری نمونه از تقسیم حداکثر بار اعمال شده بر نمونه به سطح مقطع آن تعیین می گردد.

تذکر: اگر نسبت قطر به طول نمونه کمتر از ۱,۸ باشد ، نتیجه بدست آمده را با اعمال ضرایب زیر تصحیح نمایید:

۱	۱/۲۵	۱/۵	۱/۷۵	L/D
۰/۸۷	۰/۹۳	۰/۹۶	۰/۹۸	ضریب

۷- روش کار با دستگاه

دستگاه را بوسیله کلید off/on پشت دستگاه روشن می کنیم و صفحه زیر نمایان می شود.

```
Fmax=      0 k9
T= 0 k9/cm^2
```

برای تنظیم ابعاد نمونه دکمه Mode را برای مدت ۳ ثانیه نگه میدارید تا صفحه وارد کردن رمز ظاهر شود.

```
PASSWORD  1
```

برای وارد کردن رمز از دو دکمه up , Down استفاده می کنید. به این صورت که با نگه داشتن کلید up عدد زیاد می شود و با نگه داشتن کلید Down عدد کم می شود.

رمز ورود به صفحه تنظیمات عدد ۲۴ می باشد با نمایان شدن عدد ۲۴ دکمه Mode را می زنید و وارد صفحه زیر می شوید.

```
0-LOAD=10000 k9
```

در صورتیکه عددی غیر از عدد ۲۴ را وارد نمائید صفحه زیر برای اعلام خطا ظاهر می شود.

```
ERROR
```

در این صفحه برای وارد کردن ابعاد دکمه Mode را می زنید و وارد صفحه جدید می شوید.

`-%Fmax= 20`

با کلیدهای up, Down می توانید عدد مورد نظر را وارد نمائید. با زدن دکمه Mode وارد صفحه جدید می شوید که برای وارد کردن مقدار درصد افت یا Fmax می باشد. با دکمه های up, Down عدد مورد نظر را وارد نمود. و کلید Mode را می زنید.

`Cube mould Dim.
99.9 * 99.9 Cm`

ابعاد نمونه به دو صورت مکعب و استوانه ای می باشد. که ابتدا ابعاد مکعبی ظاهر می شود و در صورتیکه بخواهید ابعاد استوانه ای را وارد کنید با دو بار زدن دکمه Mode وارد صفحه مربوط به استوانه می شوید.

`Cube mould Dim.
99.9 * 99.9 Cm`

صفحه مربوط به نمونه مکعبی

`Cyli. mould Dim.
D = 5.0 Cm`

صفحه مربوط به نمونه استوانه ای

برای وارد نمودن ابعاد نمونه ابتدا نمونه مکعبی ظاهر می شود که با زدن دکمه Mode و دکمه های up, Down عدد اول را وارد کرده و با زدن دکمه Mode ابعاد بعدی را می توانید تنظیم کنید. در صورتیکه ابعاد صحیح باشد و بخواهید ذخیره کنید دکمه stop را می زنید. صفحه زیر نمایان می شود.

```
SAVE DATA
99.9 * 99.9 Cm
```

و بعد از چند لحظه اتوماتیک صفحه اصلی نمایان می شود و دستگاه آماده شروع تست نمونه مکعبی می باشد.
در صورتیکه بخواهیم نمونه استوانه ای آزمایش کنیم در صفحه ای که محل مربوط به ابعاد مکعبی است . دوبار دکمه Mode را زده و وارد صفحه نمونه استوانه ای می شوید.

```
Cyli. mould Dim.
D = 5.0 Cm
```

با زدن دکمه Mode می توانید ابعاد نمونه استوانه را وارد کرده و برای ذخیره کردن دکمه stop را بزنید و وارد صفحه آزمایش شوید.

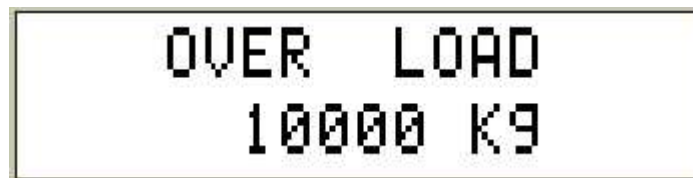
توجه: در صورتیکه در هیچ یک از دو مرحله وارد کردن ابعاد نمونه مکعب یا استوانه دکمه stop را گرفته و ذخیره نکنید ، دستگاه آخرین نمونه وارد شده را در نظر می گیرد و آزمایش را برحسب آن انجام میدهد.

توجه: در صورتیکه بعد از دو مرحله ابعاد نمونه استوانه و مکعب دکمه stop را بزنید و دکمه Mode را بزنید . صفحه پیغام خطا ظاهر می شود و معنی آن این است که اطلاعات وارد شده ذخیره نشده است.

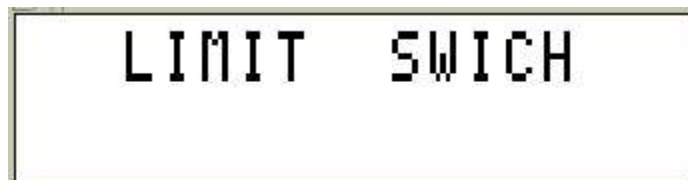
```
NO SAVE DATA
D = 5.0 Cm
```

پیغام ها:

پیغام over Load : این پیغام بیانگر وارد شدن ماکزیمم نیرو به دستگاه می باشد که در این حالت دستگاه اتوماتیک متوقف شده و صفحه زیر نمایان می شود.



پیغام Limit Switch : این پیغام بیانگر آن است که سیلندر به ماکزیمم جابجائی خود رسیده و در این حالت دستگاه اتوماتیک متوقف می شود و صفحه زیر نمایان می شود.



۸- نگهداری و بازدید دوره‌ای

پاک نمودن صفحات بارگذاری از خرده بتن

- کنترل سطح روغن داخل باک که باید بین ۳۰ تا ۸۰ باشد.

- دقت در عدم روغن ریزی از هر قسمت. در صورت روغن ریزی نسبت به محکم کردن اتصال اقدام شود.

- دقت در زبری سطوح بارگذاری. در صورت افزایش زیاد زبری نسبت به تراش سطوح اقدام شود.

بازدید سالانه:

- گریس کاری قرقری و کنترل اینکه آیا با فشار دست و به راحتی حرکت می کند با خیر.
- کنترل سطح روغن داخل باک
- کنترل سر و صدای کارکرد ماشین. در صورت افزایش غیر متعارف با شرکت آزمون ساز مینا تماس گرفته شود.
- کنترل برگشت سیلندر به حالت اولیه که آیا مانند سابق است یا خیر. در صورت عدم برگشت مناسب با گروه صنعتی آزمون تماس گرفته شود.
- دقت در زبری سطوح بارگذاری
- بازدید شلنگ ها و اتصالات. در صورت فرسودگی یا زدگی شلنگ نسبت به تعویض اقدام شود.

کالیبراسیون:

کالیبره کردن ماشین آزمایش باید مطابق با استاندارد ASTM E4 و در مواقع زیر انجام شود:

- حداکثر هر ۱۲ ماه یک بار
- بعد از هر بار تعمیر یا تنظیم هایی که بر روی عملکرد سیستم نیرو یا مقادیر نشان داده روی صفحه اثر دارد.
- برای تنظیم صفر که وزن دستگاه یا نمونه یا هر دو را خنثی می کند ، لازم نیست دستگاه کالیبره شود (
- هر وقت که تردیدی در مورد دقت نتایج وجود دارد (بدون توجه به زمان آخرین کالیبراسیون)