



شرکت آزمون ساز مبنا

طراحی و ساخت لوازم آزمایشگاهی

مکانیک خاک و مقاومت مصالح

دستگاه جک مقاومت فشاری (بتن شکن)

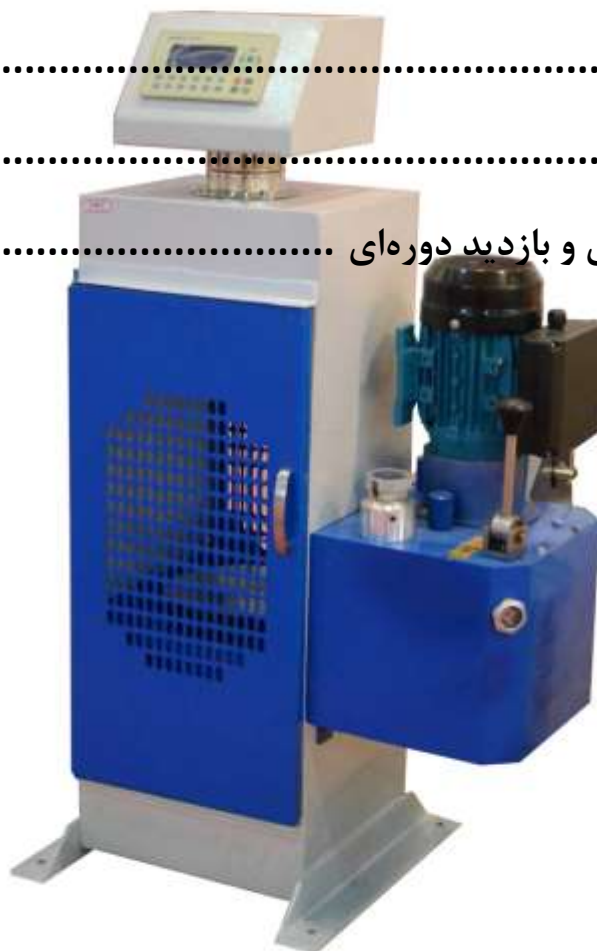
نیمه اتوماتیک

مدل: CO 161

تابستان ۹۴

فهرست:

- ۱-مقدمه ۳
- ۲-هدف ۶
- ۳-مشخصات فنی دستگاه و ملحقات آن ۶
- ۴-نمونه آزمایش ۷
- ۵-روش آزمایش ۹
- ۶-محاسبات ۱۰
- ۷-روش کار با دستگاه ۱۱
- ۸-نصب، ایمنی، نگهداری و بازدید دوره‌ای ۲۴



دستگاه جک بتن شکن نیمه اتوماتیک

مدل: CO 161

استاندارد:

ASTM C39

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 تلورانس 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 پیستون های 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.

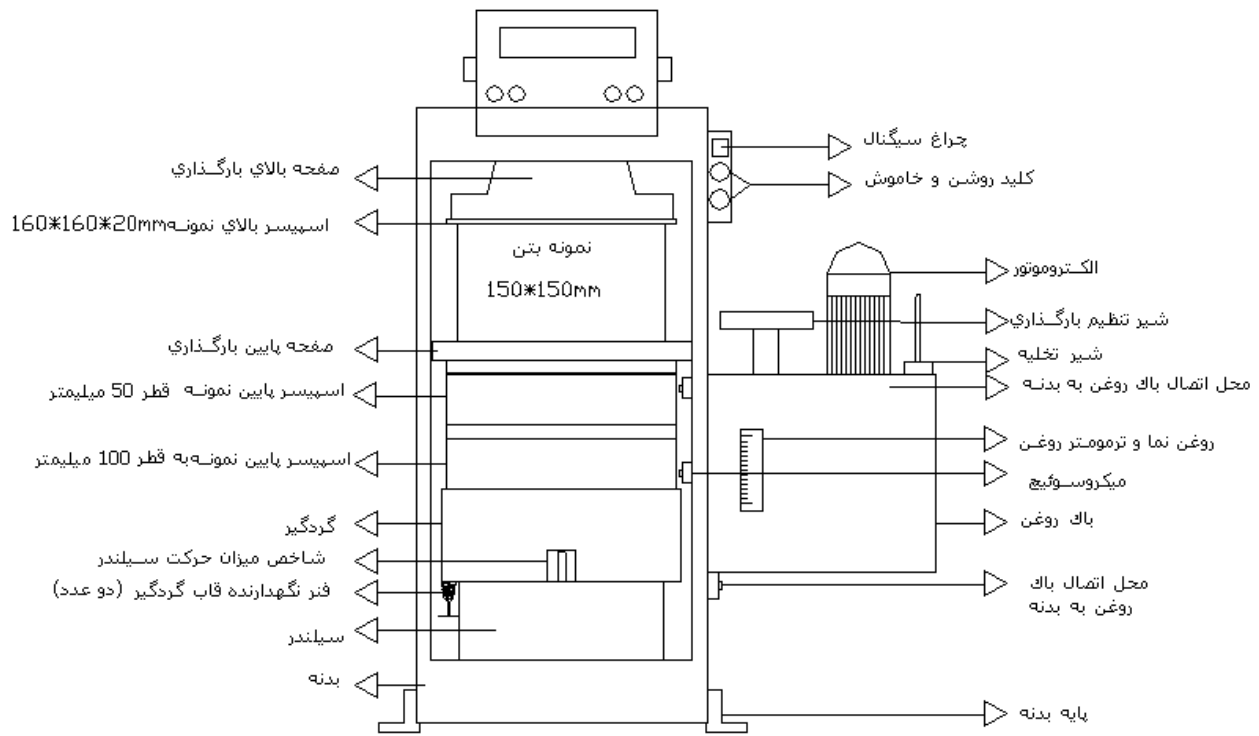
صفحه بالایی جک (ثابت) طبق استاندارد ASTM C39 به صورتی است که قطر آن حداقل ۳٪ بزرگتر از بزرگترین نمونه بتن ساخته شده و ضخامت صفحات بالا و پایین حداقل ۲۵ mm در استاندارد پیشنهاد شده است.

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.

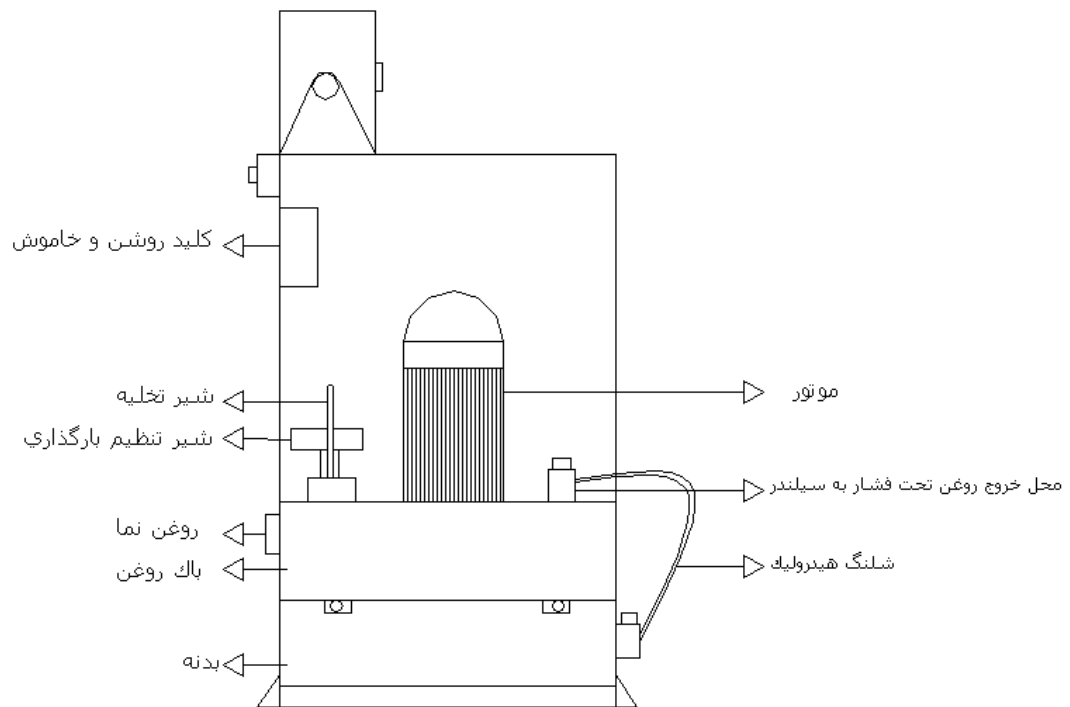
با توجه به آزمایشات مکرر بر روی بدنه جک میزان تغییرات طولی بدنه، بین دو صفحه به ازاء حداکثر نیروی اعمال شده بین ۷۵٪ تا ۸۵٪ میلی متر اندازه گیری شده است، که این مقدار برای طراحی بدنه جک‌ها بتن شکن از حد مطلوبی برخوردار است.

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: $(L \times W \times H) = 480 * 700 * 1200$ mm

– وزن کل: ۴۲۵kg

لوازم یدکی:

– اورینگ مربوط به سیلندر و پیستون

۴- نمونه آزمایش

عوامل مؤثر 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 نظرنمونه 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 دانه‌های بی 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. (نمونه باید مرطوب باشد).

(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
 - ۷- خطا در قرائت حداکثر نیروی شکست ، ثبت و محاسبات مربوطه
- 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 آزمون 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 حدودا 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 حدودا 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

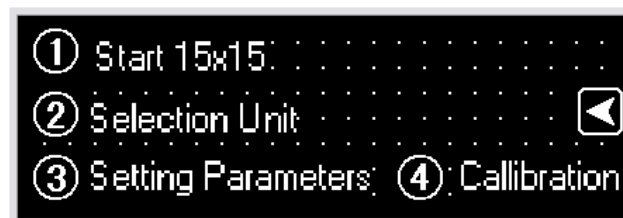
دستگاه را روشن می کنیم صفحه زیر ظاهر میشود



تبصره: دستگاه در هنگام روشن شدن اجزای خود را تست کرده و در هنگام روشن شدن از پیغامهای

Over load ظاهر می شود

بازدن دکمه  صفحه زیر ظاهر می شوید



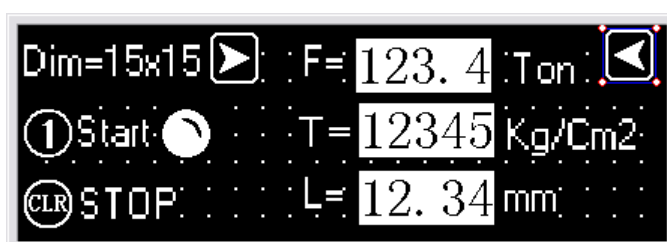
1 آزمایش نمونه به ابعاد ۱۵*۱۵

2 انتخاب واحد

3 تنظیمات عمومی

4 کالیبراسیون

بازدن دکمه 1 وارد صفحه تست نمونه 15*15 cm زیر می شود .



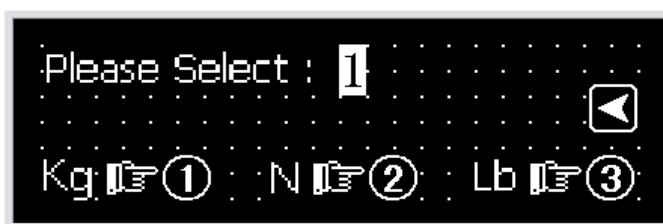
نمونه را در دستگاه قرار می دهیم و دکمه ▶ را زده و دکمه 1 را می زنیم و استارت می کنیم و آزمایش آغاز می شود .

با زدن دکمه 2 واحد محیط انتخاب واحد واحد می شویم

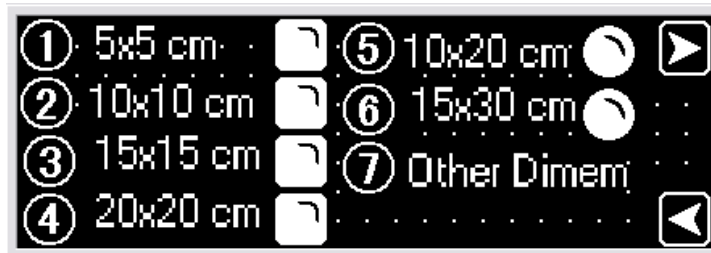
kg 1


N 2

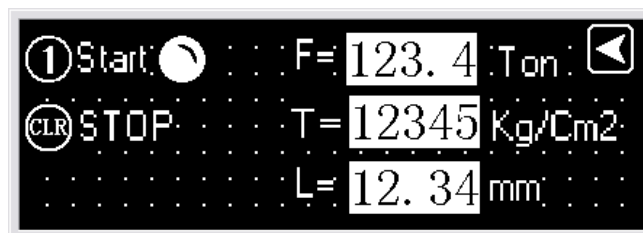
LB 3




برای تعیین واحد آزمایش دکمه **SET** را زده و یکی از اعداد ۱-۳ را تعیین می کنیم و دکمه **ENT** را میزنیم بعد یکی از دکمه های **1** یا **2** یا **3** را با توجه به عدد انتخاب شده می زنیم وارد صفحه میشویم.




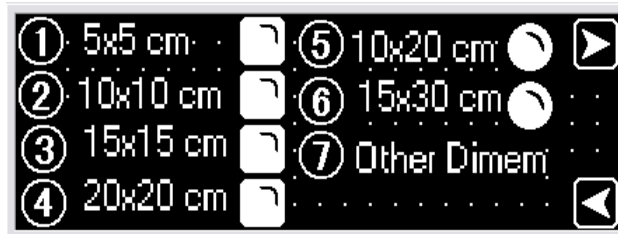
با توجه به یکی از ابعاد دکمه مربوطه زده و دکمه  را می زنیم وارد صفحه تست می شویم.



برای شروع آزمایش نمونه را در محل قرار داده و دکمه **1** را می زنیم و شیر را میبندیم و بار گذاری آغاز شود، برای قطع آزمایش در حین آزمایش دکمه **CLR** را زده و آزمایش را متوقف می کنیم و شیر را باز می کنیم.

با تمام شدن آزمایش عدد **T, F** به صورت ثابت می ماند و نتیجه را اعلام میکند. در صورتیکه بخواهیم ابعاد نمونه را تغییر دهیم دکمه  را زده وارد محیط ابعاد می شویم در غیر اینصورت با زدن دکمه **1** آزمایش را دوباره تکرار می کنیم.

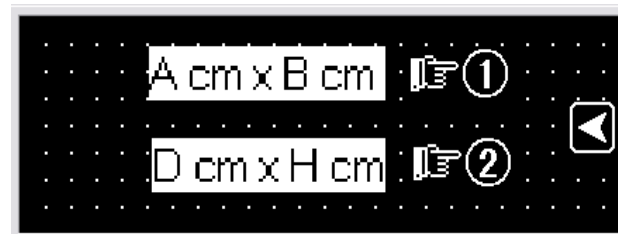
برای تغییر ابعاد در صفحه زیر ابعاد مورد نظر را انتخاب کرده و دکمه  را می‌زنیم



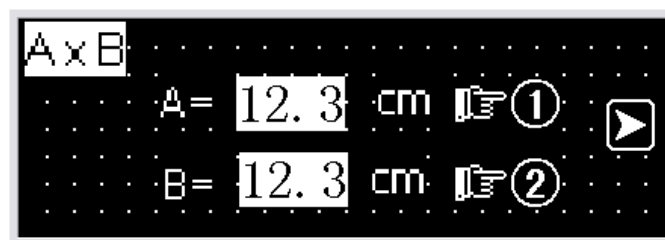
در صورتیکه ابعاد مورد نظرما در ابعاد از پیش تعیین شده نباشد دکمه ۷ را زده وارد صفحه زیر می‌شویم

در این صفحه در صورتیکه نمونه‌ها مکعب باشد دکمه **1** و اگر نمونه‌ها استوانه باشد دکمه **2**

می‌زنیم.



برای مثال اگر ابعاد مکعب بود دکمه **1** را زده صفحه زیر ظاهر میشود.



برای وارد کردن ابعاد به این صورت عمل می کنیم

۱- دکمه **SET** را می زنیم .

برای مثال اگر عدد مورد نظر ۱۱/۵ ابتدا عدد ۱۱ را وارد کرده بعد برای وارد کردن ممیز فلش **▶** را زده و عدد

۰/۵ را وارد میکنیم وبعد **ENT** می زنیم .

برای وارد کردن **B** دوباره دکمه **SET** تا **B** چشمک زن شود را زده و مراحل را مثل مرحله قبل انجام می دهیم

و دکمه **▶** را می زنیم، وارد مرحله آزمایش می شویم .

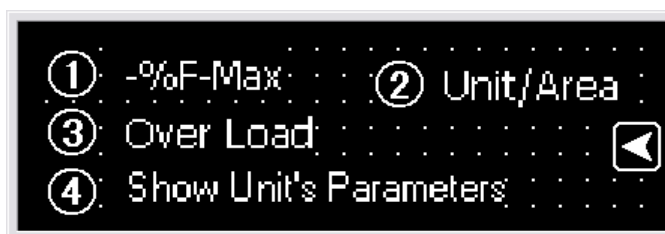
توجه: در صورتیکه ابعاد آزمایش تغییر نکند می توانیم بعد از انجام آزمایش اولیه نمونه دوم را وارد کرده و دوباره

دکمه **Start** را بزنییم .

برای استوانه نمونه هم به همین صورت عمل می کنیم

تنظیمات عمومی

با زدن دکمه **2** وارد صفحه تنظیمات می شویم .



دکمه 1 برای تعیین درصد افت

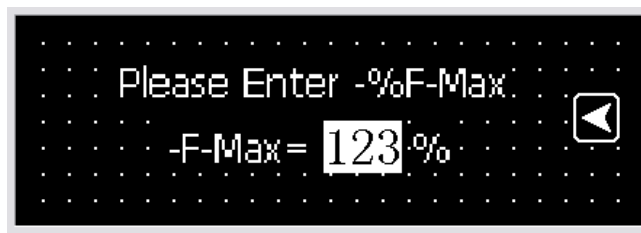
1 در صد افت

2 Over Load

3 تعیین واحد

4 نمایش پارامترها

بازدن دکمه 1 وارد صفحه زیر شده



دکمه SET را زده و عدد مورد نظر را بین ۰-۱۰۰ وارد می کنیم و ENT را زده و با دکمه رازده صفحه خارج می شویم .

دکمه 2 برای تعیین واحد است

بازدن دکمه 2 وارد صفحه زیر شده

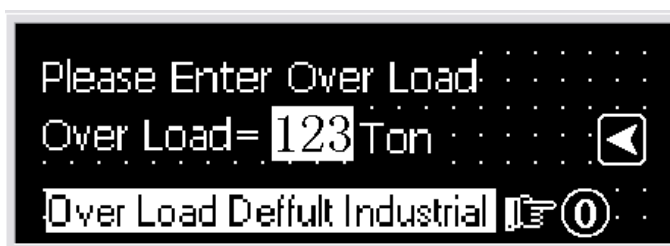


باز زدن دکمه 2 وارد صفحه تعیین واحد می شویم

دکمه SET را زده و عدد مربوط به واحد مورد نظر را وارد می کنیم و ENT را می زنیم

برای مثال واحد انتخابی ما kg است عدد 1 را وارد کرده و ENT را می زنیم برای وارد شدن به محیط مورد نظر دکمه مربوطه را می زنیم و به صفحه تعیین ابعاد وارد می شویم .

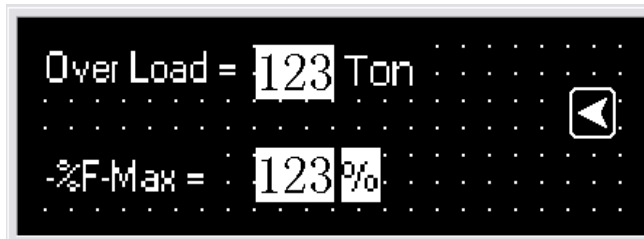
بازدن دکمه 3 Over Load می شویم




دکمه SET را زده و عدد ماکزیم را وارد می کنیم و ENT را می زنیم

در صورتیکه دکمه 0 را بزنیم به تنظیمات کارخانه باز می گردد

با زدن دکمه 4 وارد محیط نمایش تنظیمات می شویم




با زدن دکمه  وارد صفحه اصلی می شویم

بخش دوم کالیبراسیون


بازدن دکمه **2** در صفحه زیر وارد مرحله کالیبراسیون می شود روش وارد کردن پسورد به این صورت است .

۱---  را می زنیم

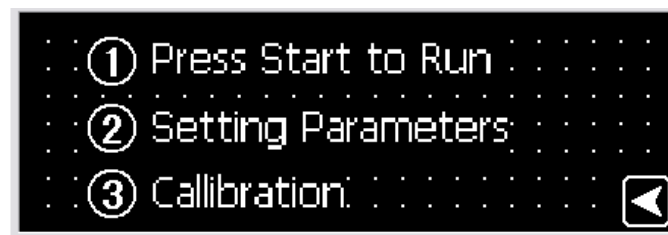
۲---  عدد رمز را وارد می کنیم

۳---  را می زنیم

۴--- دکمه **1** را می زنیم

۵--- دکمه  را می زنیم ودوباره وارد محیط بالا میشویم

۶--- دوباره دکمه **2** را می زنیم ووارد مرحله کالیبراسیون می شویم .



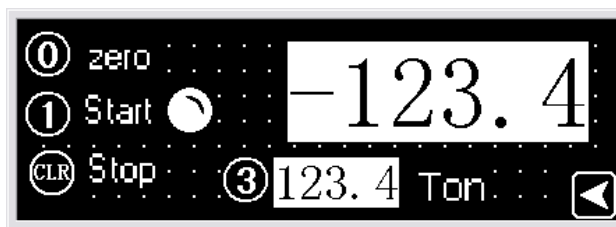
دکمه **1** برای کالیبراسیون لودسل

دکمه **2** برای کالیبراسیون Lvdt

دکمه 3 برای تعیین Over Load

دکمه 4 برای کالیبراسیون %Fmax

بازدن دکمه 1 وارد محیط زیر می شویم .



دکمه 0 برای وارد کردن بار مرده در حالت بی باری

دکمه 1 برای روشن کردن موتور و وارد کردن نیرو

دکمه CLR برای خاموش کردن موتور در حین آزمایش

دکمه 3 برای وارد کردن نیرو مشخص که از قسمت وارد کردیم

برای وارد کردن نیروی مشخص اندیس شده

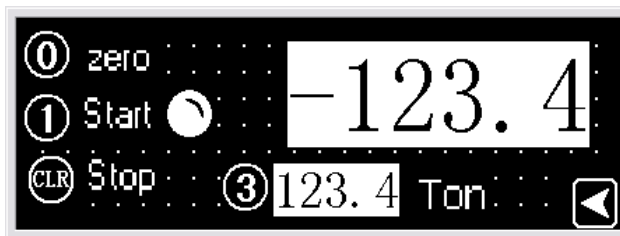
روش کار

ابتدا موتور را روشن می کنیم و دکمه 0 را فشار می دهیم تا در حالت بی باری مشخص شود. بعد با زدن دکمه 1 موتور روشن شده و با قرار دادن درجه در دستگاه نیرو را به حد مورد قطر می آوریم و موتور را خاموش می کنیم :

(البته شیر روغن را باز نمی کنیم تا نیرو افت نکند)

برای وارد کردن عدد مورد نظر دکمه SET را زده و قسمت ۱۲۳۴۵ چشمک زدن شده و عدد مورد نظر را وارد می کنیم و ENT می زنیم . سپس دکمه 3 را زده و عدد وارد شده از قسمت نمایش سمت راست بالای صفحه نمایان می شود . شیر روغن را باز میکنیم و با دکمه 4 به صفحه اصلی باز می گردیم . در این حالت کالیبراسیون لودسل تمام میشود.

با زدن دکمه 2 در تصویر 4 وارد کالیبراسیون Lvdt می شویم



Lvdt را در حالت صفر قرار داده و دکمه 0 را می زنیم بعد Lvdt را رها کرده مقدار دهند باز شده را با کولیس اندازه گرفته دکمه SET را زده عدد را زده را وارد کرده ENT را میزنیم . سپس دکمه 1 را میزنیم و عدد در قسمت بالای سمت راست نمایان می شود

در این حالت کالیبراسیون Lvdt تمام شده وبا زدن دکمه 1 وارد صفحه اصلی کالیبراسیون میشویم.

با زدن دکمه 3 در تصویر 4 وارد مرحله تنظیم Over Load میشویم .



با زدن دکمه SET عدد Over Load مورد نظر را وارد کرد و ENT می زنیم در این حالت عدد ماکزیم تعیین می شود و دکمه ← را می زنیم و وارد تصویر 4 می شویم .

صفحه زیر نمایان می شود

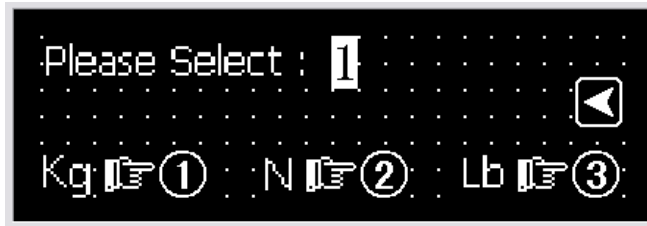


دکمه SET را زده و عدد مورد نظر را وارد می کنیم ورا می زنیم ENT را می زنیم

توجه: در صورتیکه بخواهیم عدد Over Load کارخانه را داشته باشد دکمه 0 را می زنیم .

دکمه ← وارد صفحه تنظیمات می شود

بازدن دکمه 4 وارد صفحه تنظیم واحد اندازه گیری می شویم .



مانند مراحل اولیه آزمایش اقدام می کند .

بازدن دکمه 5 مراحل تنظیمات نمایان میشود



بازدن دکمه 6 وارد صفحه می شویم

موارد مورد توجه در استفاده از دستگاه:

- ۱- در صورت وصل نبودن میکروسویچ به پشت دستگاه با زدن دکمه 1 استارت روشن نمی شود
- ۲- در صورت پایین بودن کلید اضطراری با زدن استارت چراغ استارت روشن ولی دستگاه روشن نمی شود .

۸- نصب، ایمنی، نگهداری و بازدید دوره‌ای

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 نصبت 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 می‌کند یا 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 شلنگ‌ها 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 تنظیم‌هایی 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 می‌کند ، لازم نیست دستگاه کالیبره شود (
- هر وقت که تردیدی در مورد دقت نتایج وجود دارد (بدون توجه به زمان آخرین کالیبراسیون)