



شرکت آزمون ساز مبنا

طراحی و ساخت لوازم آزمایشگاهی

مکانیک خاک و مقاومت مصالح

چکش تراکم اتوماتیک

مدل: SO 610

پاییز ۹۵

فهرست:

- ۱-مقدمه..... ۲
- ۲-هدف ۳
- ۳-مشخصات فنی دستگاه و ملحقات آن..... ۴
- ۴-آزمایش تراکم به روش پراکتور استاندارد: (ASTMD ۶۹۸)..... ۷
- ۵-آزمایش تراکم به روش پراکتور اصلاح شده (D ۱۵۵۷) :..... ۸
- ۶-تعیین ضریب توان باربری به روش CBR (D۱۸۸۳):..... ۸
- ۷-روش کار با دستگاه و اجزا دستگاه : ۸
- ۸-کالیبراسیون:..... ۱۵

چکش تراکم اتوماتیک

مدل: SO 610

استاندارد:

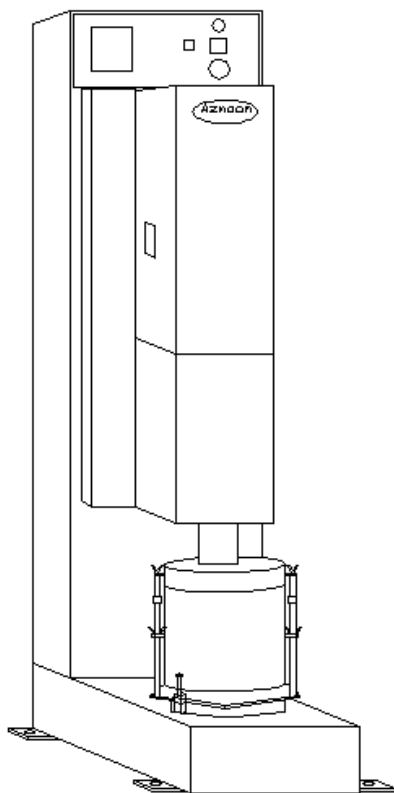
ASTM D558-D560-D698-D1557-D1883, AASHTO T99-T134-T136, BS1377

۱- مقدمه

این دستگاه برای تراکم نمونه‌های خاک برای آزمایش‌های تراکم به روش پراکتور استاندارد (D 698) و آزمایش تراکم به روش پراکتور اصلاح شده (D1557) و تعیین ضریب توان باربری به روش CBR (D1883) به کار می‌رود. مشخصات مربوط به کوبه (وزنه)، ارتفاع سقوط و تعداد ضربات در هر قسمت آورده شده است.

۲- هدف

هدف از این دستگاه انجام آزمایش تراکم استاندارد، اصلاح شده و یا ساخت نمونه‌های لازم جهت انجام آزمایشات CBR است.



SO 610

۳- مشخصات فنی دستگاه و ملحقات آن

این دستگاه دارای شماره‌انداز قابل تنظیم دیجیتال برای سهولت انجام آزمایش است. انجام یکنواخت ضربات از خصوصیات منحصر به فرد این دستگاه می‌باشد، با تعویض چکش و میزان ارتفاع پرتاب آن می‌توان دستگاه را برای قالب‌های کمپکشن in ۶۰۴ و یا CBR آماده نمود. صفحه‌ای که قالب روی آن قرار می‌گیرد به ازاء هر ضربه به طور اتوماتیک دوران می‌نماید (در حدود ۴۰ درجه) تا ضربه بعد در موقعیت مناسب‌تری به نمونه خاک وارد شود. بدین ترتیب تراکم یکنواختی بر روی نمونه ایجاد می‌گردد. بدین ترتیب چکش اتوماتیکی باعث ایجاد تراکم بهینه بر روی سطح خاک می‌گردد.

انرژی لازم برای تولید نمونه‌های متراکم تکراری در اندازه‌گیری خصوصیات خاک قابل ملاحظه بوده و در هنگام استفاده از تکنیک‌های دستی می‌تواند منجر به نتایج متناقض گردد.

قابلیت تنظیم ارتفاع از ۳۰۰ تا ۴۵۰ mm (۳۰۵ mm و ۴۵۷ mm برای حالت ASTM)

- ابعاد: $(L \times W \times H) = 260 * 430 * 1500 \text{ mm}$

- وزن: ۱۹۰ kg

- وزن کوبه از ۴/۵ تا ۲/۵ kg قابل تغییر می‌باشد.

- شماره انداز قابل تنظیم دیجیتال ساخت کره

- قدرت موتور : ۲۵۰ w ، ۱۴۰۰ rpm ، تک فاز

- مشخصات مربوط به چکش برای آزمایش‌های تراکم به روش پراکتور استاندارد (ASTM D698)
 چکش باید به‌گونه‌ای باشد که سقوط آزاد وزنه‌ای به وزن $(2/5 \pm 0/01 \text{ kg})$ $(2/5 \pm 0/01 \text{ lb})$ از ارتفاع $(304/8 \pm 1/3 \text{ mm})$
 $12 \pm 0/05 \text{ in}$ را بر روی سطح نمونه تامین کند. سطح چکش باید دایروی و مسطح به قطر
 $(50/8 \pm 0/13 \text{ mm})$ $2 \pm 0/05 \text{ in}$ باشد. چکش در یک غلاف فولادی به صورت قائم آزاد می‌شود. این غلاف باید دارای
 حداقل چهار سوراخ در هر انتها باشد. حداقل قطر این سوراخ‌ها باید $(3/8 \text{ in})$ $(9/5 \text{ mm})$ باشد. ۴ سوراخ با زاویه ۹۰ درجه
 نسبت به هم قرار دارند.

- مشخصات مربوط به چکش برای آزمایش تراکم به روش پراکتور اصلاح شده (ASTM D 1557):
 چکش باید به‌گونه‌ای باشد که سقوط آزاد وزنه‌ای به وزن $(4/54 \pm 0/01 \text{ kg})$ $(4/54 \pm 0/01 \text{ lb})$ از ارتفاع $(457/2 \pm 1/6 \text{ mm})$
 $18 \pm 0/05 \text{ in}$ را بر روی سطح نمونه تامین کند.

- مشخصات مربوط به چکش برای آزمایش **CBR**:
 کوبه‌های مندرج در استاندارد D698 و D1557 به جز در حالتی که از کوبه‌های مکانیکی استفاده شود، باید به پایه
 دایروی مجهز باشند و توزیع ضربات کوبه باید به صورت یکنواخت بر سطح خاک صورت پذیرد.

- قالب CBR:

قالب فلزی استوانه ایست با قطر داخلی $152/4 \pm 0/66 \text{ mm}$ و ارتفاع $177/8 \pm 0/46 \text{ mm}$ و گلوبی به ارتفاع $50/8 \text{ mm}$
 یک صفحه فلزی سوراخ دار زیرین که ممکن است به یکی از دو سر قالب بسته شود، دارای قطر $404/8 \pm 0/8 \text{ mm}$ و
 ارتفاع $61/37 \pm 0/13 \text{ mm}$ می‌باشد. چون ارتفاع قالب CBR بلندتر از قالب تراکم است لذا یک استوانه فلزی فاصله

دهنده در داخل قالب و روی صفحه مشبک زیرین قرار می‌گیرد. در نتیجه پس از تراکم، ارتفاع خاک متراکم شده برابر با ارتفاع خاک متراکم شده در قالب تراکم می‌گردد. برای هر آزمایش CBR معمولاً سه عدد قالب مورد نیاز است. زمانی که از استوانه فاصله دهنده در کف قالب استفاده می‌شود، حجم داخلی قالب (بدون در نظر گرفتن گلولی) در حدود $2124+25 \text{ cm}^3$ می‌باشد.

– قالب و ملحقات:

قالب باید استوانه‌ای شکل، فولادی، صلب و دارای ابعاد استاندارد باشد. دیواره‌های قالب می‌تواند یکپارچه یا دو تکه باشد. قالب‌های دو تکه یا به صورت دو حلقه کامل بر روی هم سوار می‌شود یا به صورت دو نیم حلقه در هم قفل می‌شوند. قالب باید دارای صفحه مف و یقه باشد. لبه فوقانی یقه باید حداقل به اندازه 2 in بالاتر از لبه قالب اصلی قرار گیرد.

ابعاد استاندارد قالب 4 in و 6 in به شرح زیر است:

6 in	4 in	
$6+0/-0.26 \text{ in}$ ($152/4+0/7 \text{ mm}$)	$4+0/-0.16 \text{ in}$ ($101/6+0/4 \text{ mm}$)	قطر داخلی
$4/584+0/-0.18 \text{ in}$ ($116/4+0/5 \text{ mm}$)	$4/584+0/-0.18 \text{ in}$ ($116/4+0/5 \text{ mm}$)	ارتفاع
$0/0.75+0/0.009 \text{ ft}^3$ ($2124+25 \text{ cm}^3$)	$0/0.333+0/0.005 \text{ ft}^3$ ($944+14 \text{ cm}^3$)	حجم قالب

۴- آزمایش تراکم به روش پراکتور استاندارد: (ASTM D 698)

این استاندارد ارایه دهنده روش تراکم آزمایشگاهی به منظور تعیین ارتباط بین درصد رطوبت و وزن مخصوص خشک خاکها (منحنی تراکم) در یک قالب ۶in یا ۶ بر اساس ضربات چکش ۲/۵kg از ارتفاع (۳۰۵mm) ۱۲in است. شرایط تراکمی یاد شده باعث ایجاد انرژی ۶۰۰ KN.m/m³ می گردد.

این آزمایش به سه روش انجام می شود. روش آزمایش باید در مشخصات فنی درخواست کننده آزمایش ذکر شده باشد، در غیر این صورت دانه بندی مصالح تعیین کننده روش آزمایش است.

روش سوم	روش دوم	روش اول	قالب
۶in	۴in	۴in	قالب
عبوری از الک ۳/۴in	عبوری از الک ۳/۸in	عبوری از الک شماره ۴	مصالح مصرفی
۳ لایه	۳ لایه	۳ لایه	تعداد لایه ها
۵۶ ضربه	۲۵ ضربه	۲۵ ضربه	تعداد ضربه در هر لایه
در مواردی استفاده می شود که بیشتر از ۲۰٪ مانده روی الک ۳/۸in و کمتر از ۳۰٪ مانده روی الک ۳/۴in وجود داشته باشد.	در مواردی استفاده می شود که بیشتر از ۲۰٪ مانده روی الک شماره ۴ و کمتر از ۲۰٪ مانده روی الک ۳/۸in وجود داشته باشد.	در مواردی استفاده می شود که حداکثر درصد مانده روی الک شماره ۴ برابر ۲۰٪ یا کمتر باشد.	کاربرد

قالب ۶in در روش های اول و دوم استفاده نمی شود.

روش آزمایش:

در این آزمایش نمونه خاکی با درصد رطوبت مشخص در سه لایه در قالبی با ابعاد استاندارد با چکشی با وزن استاندارد و تعداد ضربات ۲۵ یا ۵۶ ضربه کوبیده می شود و سپس وزن مخصوص خشک خاک اندازه گیری می شود.

این روند به ازاء درصد رطوبت‌های مختلف تکرار می‌شود تا ارتباط تغییرات وزن مخصوص خشک و درصد رطوبت مشخص شود. سپس نمودار نتایج ترسیم شده و از روی آن مقدار ماکزیمم وزن مخصوص خشک و درصد رطوبت متناظر با آن استخراج می‌شود.

۵- آزمایش تراکم به روش پراکتور اصلاح شده (D 1557) :

این استاندارد ارایه دهنده روش تراکم آزمایشگاهی به منظور تعیین ارتباط بین درصد رطوبت و وزن مخصوص خشک خاک‌ها (منحنی تراکم) در یک قالب ۶in یا ۴ بر اساس ضربات چکش ۴/۵kg از ارتفاع ۱۸in (۴۵۷mm) است. شرایط تراکمی یاد شده باعث ایجاد انرژی ۲۷۰۰KN.m/m^3 می‌گردد.

این آزمایش به سه روش انجام می‌شود. روش آزمایش باید در مشخصات فنی درخواست کننده آزمایش ذکر شده باشد، در غیر این صورت دانه‌بندی مصالح تعیین کننده روش آزمایش است .

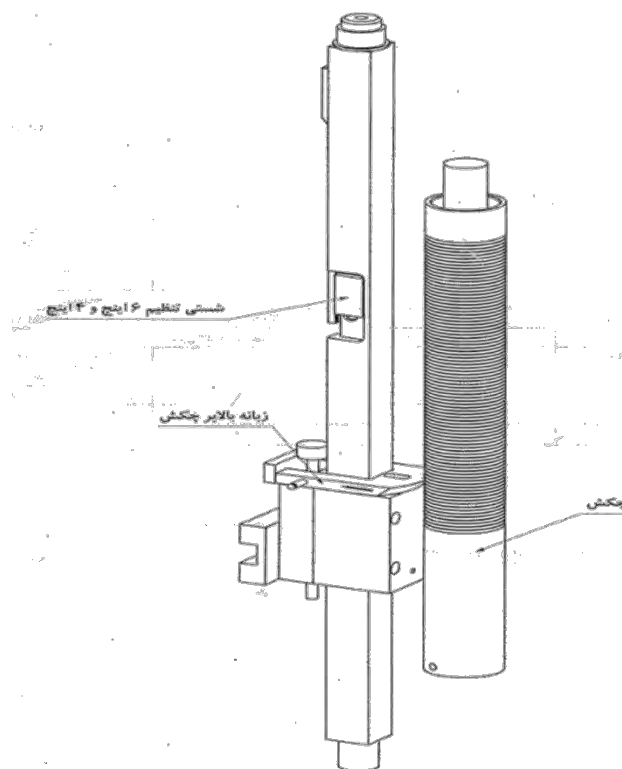
۶- تعیین ضریب توان باربری به روش CBR (D1883):

آزمایش CBR متداول ترین روش تعیین مقاومت نسبی خاک‌ها برای راهسازی است، با استفاده از نتایج این آزمایش می‌توان ظرفیت باربری خاک بستر و کلیه لایه‌های روسازی از قبیل زیر اساس و اساس را یافته، بر طبق آن ضخامت این لایه‌ها را بدست آورد. (تعیین ضریب توان باربری کالیفرنیا)

۷- روش کار با دستگاه و اجزا دستگاه :

۱- جهت جلوگیری از انتقال ضربه و شکستن اجزاء دستگاه، داخل قالب حتما باید حاوی خاک یا ضربه گیر مثل قطعات فوم یا یونولیت باشد.

- ۲- در صورتیکه چکش بیرون از دستگاه باشد، برای انتقال آن به ترتیب زیر عمل نمائید:
 - ۱-۲- قبل از قرار دادن چکش به داخل دستگاه ابتدا دستگاه را خاموش کنید تا مجموعه "زبان بالابر چکش" حرکت کرده و به بالاترین نقطه برسد. دستگاه را خاموش کنید.
 - ۲-۲- "زبان بالابر چکش" را به سمت عقب هدایت کنید تا بین آن پائین قرار گیرد.
 - ۳- چکش را داخل دستگاه مستقر نمائید.
 - ۴- با استفاده از شاسی تعبیه شده چکش را در موقعیت پرتاب "۶" یا "۴" قرار می دهیم.
 - ۵- تعداد ضربات را در شماره انداز وارد کرده، کلید مخصوص برای هر آزمایش ("۶" یا "۴") را تعیین و استارت کنید.
 - ۶- تعداد ضربات در قالب "۶": ۷ ضربه در وسط و ۱۷ ضربه در اطراف.
 - ۷- تعداد ضربات در قالب "۴": بستگی به انتخاب تعداد ضربات در شماره انداز دارد



اجزای دستگاه:

۱- کنترل‌های اصلی:

- چراغ اخطار منبع اصلی
- کلید start
- کلید stop (دستی)
- کلید proctor/CBR : زمانی که حالت proctor انتخاب می‌شود، امکان حرکت رامر بر روی یک شعاع در قالب‌های به قطر ۲۵mm را می‌دهد و زمانی که حالت CBR انتخاب می‌شود، امکان حرکت رامر بر روی دو شعاع در قالب‌های به قطر ۲۵mm و ۵۰mm را می‌دهد.
- شمارشگر (با سوئیچ تنظیم توقف خودکار): برای تنظیم تعداد ضربات لازم برای یک تراکم خاص به کار می‌رود. زمانیکه تعداد ضربات به اتمام رسید، دستگاه خاموش می‌گردد. همچنین می‌توان دستگاه را برای دفعات بعد reset نمود.

۲- اهرم ایمنی کوبه:

- برای جلوگیری از افتادن ناگهانی کوبه در زمانی که اپراتور قالب را جایگذاری می‌کند، یک عدد اهرم در پایه میله کوبه قرار دارد.
- حالت‌های مختلف تراکم برای کوبه‌ها با وزن‌های مختلف از ارتفاع مختلف وجود دارد. کلید تنظیم ارتفاع برای پرتاپ از دو ارتفاع ۴۵۷mm و ۳۰۵ قابل تنظیم می‌باشد.

۳- کوبه (رامر):

- حالت‌های مختلف تراکم نیاز به کوبه‌های متفاوتی دارند.

رامر به دو بخش هم مرکز تقسیم می‌شود. بخش خارجی برای تراکم سبک به کار می‌رود. هنگامیکه بخش داخلی و خارجی در هم پیچ می‌شوند می‌توان برای تراکم سنگین استفاده نمود.

۴- صفحه اصلی دوار:

چرخش صفحه (vase) باعث ایجاد بهترین الگوی ضربه برای قالب‌ها می‌باشد.

نصب:

برای اطمینان از حداکثر جذب انرژی به وسیله نمونه خاک، لازم است که دستگاه بر روی یک پایه بتنی محکم نصب گردد. اگر یک پایه محکم در دسترس نباشد، توصیه می‌شود که دستگاه بر روی یک بلوک به عرض ۴۰۰mm و عمق ۵۰۰mm و ضخامت ۲۰۰mm قرار گیرد. توجه گردد که وجوه بالا و پایین بلوک باید موازی یکدیگر باشد و سطح آن صاف باشد.

پایه دستگاه دارای ۴ سوراخ برای پیچ کردن دستگاه به بلوک می‌باشد.

کوبه رامر به صورت سقوط آزاد می‌افتد. لذا تراز بودن میز چرخش دستگاه به منظور سقوط رامر بر روی نمونه خاک به طور عمومی بسیار مهم است.

ایمنی:

- در خلال مدتی که آزمون در حال انجام است هیچ درپوشی را برندارید و سعی در تنظیم هیچ قسمت از دستگاه نکنید.
- قبل از انجام هرگونه کارهای مربوط به نگهداری اطمینان حاصل کنید که تمامی قسمت‌های متحرک به طور کامل محکم شده‌اند.
- از پریزهای ارت‌دار جهت عدم خطر برق گرفتگی استفاده گردد.

- تمامی تجهیزات لازم را برای کم کردن صدا و محافظت اپراتور از آلودگی صوتی ناشی از دستگاه به کار برید.
- قبل از خارج کردن درپوش و انجام هرگونه سرویس و بازدید و یا تعمیرات، دستگاه را از منبع تغذیه با کشیدن پریز جدا کنید. در صورت احتیاج به اتصال به منبع تغذیه تنها افراد با تجربه این کار را انجام دهند.
- اتصال یک سیم از دستگاه به زمین

روش کار:

منبع اصلی:

بعد از کنترل ولتاژ، دستگاه را به منبع تغذیه متصل سازید. چراغ اخطار روشن می‌شود.

مونتاژ (جمع بندی) کوبه:

درپوش اطمینان کوبه را باز کنید.

اهرم ایمنی کوبه را برای جلوگیری از افتادن رامر جایگذاری کنید.

رامر خارجی را از درون سوراخ در بالای راهنما عبور دهید و آن را در پایین و بر روی اهرم ایمنی کوبه تکیه دهید.

درپوش اطمینان را ببندید.

مونتاژ (جمع بندی) کوبه:

رامر خارجی را مشابه قسمت قبل جمع نمایید.

میله رامر داخلی دارای یک قطعه حدیده شده threaded portion در یک انتها می‌باشد که با thread موجود در پایه

رامر خارجی درگیر می‌شود.

میله رامر داخلی را در رامر خارجی بیچانید تا کاملا محکم شود.

جایگذاری قالب :

صفحه دوار دارای یک بخش برآمده به قطر ۱۵۹mm می باشد که باعث می شود قالب های مربوطه به درستی در مرکز قرار گیرند.

فاصله دهنده گیردار قالب تنها در مورد استاندارد BS برای قالب های CBR مورد استفاده می باشد.

قالب های تراکم که برای استفاده در این دستگاه ساخته شده اند دارای یک فرورفتگی (تورفتگی) برای جایگذاری در صفحه می باشد.

اطمینان حاصل کنید که قالب به درستی جاگذاری شده است سپس به وسیله دو عدد گیره قالب را بر روی صفحه محکم کنید.

تنظیم شمارشگر:

با فشردن دکمه RESET صفر می شود.

تنظیم ارتفاع سقوط:

محفظه اطمینان را بر روی باز کنید.

ارتفاع سقوط را تنظیم کنید. با کشیدن آن به سمت پایین کوبه از ارتفاع ۳۰۰ mm و با قرار دادن آن در سمت بالا کوبه از ارتفاع ۴۵۰mm رها می شود. (۳۰۵mm و ۴۵۷ در ASTM)

تنظیم کلید Proctor/CBR :

برای تراکم قالب های ۱۵۲mm / ۱۵۰mm، دستگاه را برای حالت CBR تنظیم کنید.

برای تراکم قالب های ۱۰۰mm / ۱۰۲mm، دستگاه را برای حالت proctor تنظیم کنید.

کنترل‌های قبل از اجرا:

- انتخاب کوبه مناسب
- ارتفاع سقوط مناسب
- انتخاب صحیح کلید Proctor/CBR
- تنظیم شمارشگر
- وضعیت قالب و قفل بودن آن به صفحه
- کنترل وضعیت اهرم ایمنی کوبه

تراکم:

بعد از اینکه تمامی تدارکات انجام گرفت، دگمه استارت را فشار دهید.

تذکر: در هنگام تراکم هیچ کاری برای تنظیم قالب و یا کوبه انجام ندهید. اگر اتفاقی در طول تراکم رخ داد، فوراً دگمه Stop را فشار دهید.

دستگاه به طور اتوماتیک بعد از تکمیل تعداد ضربات می‌ایستد.

شمارشگر را برای نمونه‌های بعدی reset نمایید.

بعد از اتمام تراکم از اهرم ایمنی کوبه برای جلوگیری از سقوط تصادفی کوبه در هنگام خارج کردن و جایگذاری نمونه‌ها، استفاده کنید.

اگر در جایی که دستگاه قرار دارد گرد و غبار فراوان وجود داشته باشد، توصیه می‌شود یک روکش در بالای دستگاه برای جلوگیری از ورود گرد و غبار به داخل شمارشگر تعبیه گردد.

۸- کالیبراسیون:

چکش مکانیکی را مطابق با D2168 تنظیم و کالیبره نمایید. (ارتفاع سقوط آزاد چکش، وزن کوبه و دیگر مشخصات لازم)

نصب:

برای اطمینان از حداکثر جذب انرژی به وسیله نمونه خاک، لازم است که دستگاه بر روی یک پایه بتنی محکم نصب گردد. اگر یک پایه محکم در دسترس نباشد، توصیه می‌شود که دستگاه بر روی یک بلوک به عرض ۴۰۰mm و عمق ۵۰۰mm و ضخامت ۲۰۰mm قرار گیرد. توجه گردد که وجوه بالا و پایین بلوک باید موازی یکدیگر باشد و سطح آن صاف باشد.

پایه دستگاه دارای ۴ سوراخ برای پیچ کردن دستگاه به بلوک می‌باشد.

کوبه رامر به صورت سقوط آزاد می‌افتد. لذا تراز بودن میز چرخش دستگاه به منظور سقوط رامر بر روی نمونه خاک به طور عمومی بسیار مهم است.

ایمنی:

- در خلال مدتی که آزمون در حال انجام است هیچ درپوشی را بردارید و سعی در تنظیم هیچ قسمت از دستگاه نکنید.
- قبل از انجام هرگونه کارهای مربوط به نگهداری اطمینان حاصل کنید که تمامی قسمت‌های متحرک به طور کامل محکم شده‌اند.
- از پریزهای ارت‌دار جهت عدم خطر برق گرفتگی استفاده گردد.
- تمامی تجهیزات لازم را برای کم کردن صدا و محافظت اپراتور از آلودگی صوتی ناشی از دستگاه به کار برید.

- قبل از خارج کردن درپوش و انجام هرگونه سرویس و بازدید و یا تعمیرات، دستگاه را از منبع تغذیه با کشیدن پریز جدا کنید. در صورت احتیاج به اتصال به منبع تغذیه تنها افراد با تجربه این کار را انجام دهند.

- اتصال یک سیم از دستگاه به زمین

نگهداری و بازدید دوره‌ای:

- کنترل دوره ای ابعاد قالب ها و کنترل وزن کوبه

- انجام کالیبراسیون دوره‌ای

بازدید هفته‌ای:

روغن کاری سیستم بالابرنده کوبه - برای این منظور به ترتیب زیر عمل کنید:

درپوش اطمینان را به منظور دستیابی به مکانیزم کوبه بردارید.

با استفاده از یک روغن مناسب تمامی قطعات متحرک را روغن کاری نمایید. لیست برخی از قطعات نیازمند به

روغن کاری در زیر آمده است:

- Slider post

- مکانیزم بالابرنده

- کلید تنظیم ارتفاع

- زنجیر و sprockets

- یاتاقان Soleniod bearing

- مکانیزم عملکرد پایه

سپس گرد و غبار را از اطراف مکانیزم شمارشگر ضربه پاک نمایید.

تذکر: اگر در دستگاه وجود گرد و غبار ملزم به جدا کردن قسمت‌های مختلف باشد، پیشنهاد می‌شود که با این گروه تماس حاصل فرمایید.