

این دستگاه با استفاده از نیروژن صنعتی تحت فشار بالا کار می کند. حفظ نکات ایمنی حین استفاده از دستگاه بر عهده اپراتور است

پر کردن مخزن آب دستگاه

- پر کردن مخزن آب اصلی دستگاه از طریق سوکت مربوطه که در بالای دستگاه قرار دارد قابل انجام است . برای این منظور ابتدا باید از تحت فشار نبودن یونیت اصلی مطمئن شوید . لذا شیر شماره ۶ را در وضعیت water قرار دهید تا مخزن از فشار تخلیه گردد.
- مخزن پلاستیکی پر از آب را به سوکت روی دستگاه متصل کنید (از آب تمیز و عاری از رسوبات استفاده کنید) . آب به صورت طبیعی و با فشار کم از مخزن پلاستیکی به سوی مخزن اصلی داخلی جریان می یابد. با استفاده از لوله شیشه ای جلوی دستگاه (که از این به بعد بورت خوانده می شود)،سطح آب را در مخزن دستگاه کنترل نمایید به گونه ای که هیچگاه سطح آب داخل بورت بالاتر از صفرخط کش قرار نگیرد .
- پس از اتمام آب گیری ، منبع آب خارجی را از سوکت مربوطه جدا کنید و شیر شماره ۶ را در وضعیت test قرار دهید.
- برای خالی کردن فشار مخزن آب دستگاه در هر مرحله ، شیر ۶ را در وضعیت water قرار دهید .

تست اولیه دستگاه

- مخزن آب داخلی دستگاه به روش ذکر شده پر شود . رگلاتور اصلی را در حالت بسته(عدم عبور جریان) و رگلاتور فرعی را در حالت باز (عبورآزاد جریان) قرار دهید .
- شیر شماره ۱ و ۲ در حالت تست و شیر شماره ۳ و ۴ در موقعیت ۲۵ بار و شیر شماره ۵ در حالت عمقی کمتر از ۱۱ متر و شیر شماره۶ در حالت تست قرار گیرد .
- رگلاتور سر کپسول را به آن متصل نمایید. قبل از این کار شیر سر کپسول بسته و رگلاتور سر کپسول باید در حالت بسته (عدم عبور جریان) قرار داشته باشد .
- شیلنگ رابط رگلاتور کپسول را به سوکت ورودی گاز تعبیه شده بر روی یونیت اصلی متصل نمایید.
- به آرامی شیر اصلی سر کپسول را باز نمایید . در این حالت فقط گیج سمت راست تعبیه شده بر روی رگلاتور سر کپسول فعال خواهد شد که معرف میزان فشار داخل کپسول ازت است.
- با استفاده از رگلاتور سر کپسول ، فشار ۲۵ بار را اعمال نمایید . میزان این فشار در گیج سمت چپ رگلاتور سر کپسول نشان داده می شود.توجه داشته باشید در این حالت هیچ فشاری به گیجهای روی یونیت اصلی وارد نخواهد شد چرا که رگلاتور اصلی روی یونیت مسیر را مسدود نموده است .
- با چرخش آهسته رگلاتور اصلی به سمت راست ، اجازه ورود گاز به سیستم داده خواهد شد . همزمان با این عمل میزان فشار با دقت پایین در گیج شماره ۱ و در صورت تنظیم شیرهای ۳ و ۴ با دقت بالاتر در گیجهای شماره ۲ یا ۳ نمایش داده می شود . این فشار را تا حدود ۲۰ بار افزایش دهید .
- پس از قرائت دقیق گیج های شماره ۲ و ۳ (که در صورت صحت عملکرد گیجها ، اعداد باید یکسان باشد) و عدد نشان داده شده در بورت دستگاه ، ابتدا شیر سر کپسول را بسته و سپس رگلاتور سر کپسول و رگلاتور اصلی روی پنل به حالت بسته (عدم عبور جریان) قرار گیرند .
- برای مدت حداقل ۵ دقیقه دستگاه به حال خود رها گردد . اگر طی این مدت افت فشار در گیج ها و افت سطح آب در بورت دیده نشد ، معرف عدم نشتی در سیستم است و در غیر اینصورت سیستم نشتی دارد و لازم است با پشتیبانی تماس حاصل گردد. لازم به توضیح است مراحل فوق باید به صورت دوره ای یا تغییر پروژه یا حمل دستگاه و ... انجام گردد . وقوع نشتی ناشی از استفاده مکرر از شیرالات و جابجاییها دور از انتظار نیست .
- با اطمینان از عدم نشتی ، فشار موجود در سیستم توسط شیر شماره ۶ به صورت کامل تخلیه گردد . برای این منظور با چرخش شیر به چپ و راست دو مدار آب و گاز تخلیه خواهند شد و فشار درگیج ها صفر می شود .
- پس از تخلیه فشار دستگاه ، سوکت آب از زوج شیلنگهای رابط سوند و دستگاه را به محل خروجی تعبیه شده برای آب متصل نمایید و مراحل ۵ الی ۷ را با فشار حداکثر۵ بار تکرار نمایید .
- با اعمال فشار از کپسول به دستگاه و تحت فشار قرار گرفتن مخزن آب اصلی دستگاه ، در صورت وجود سطح آب در بورت و پر بودن مسیر شیلنگ ، باید از انتهای یکی از زوج شیلنگ آب خارج شود. در صورت مشاهده خروج آب می توان اطمینان حاصل نمود مسیر آب باز است و مشکلی وجود ندارد.
- فشار داخلی دستگاه را با استفاده از رگلاتور اصلی و شیر شماره ۶ تخلیه نمایید و شیلنگ رابط آب را که تست شده است از یونیت جدا نمایید .
- موارد ۱۱ الی ۱۳ را برای گاز تکرار نمایید و مطمئن شوید مسیر گاز هم به خوبی برقرار است .

- درکنترلهای ذکر شده معمولا در مورد مسیر گاز مشکلی بوجود نمی آید ولی ممکن است مسیر آب بر اثر رسوب مواد معلق موجود در آب و یا ورود گل و لای به سیستم و ... مسدود شده باشد اگر مسیر هر یک از دو زوج شیلنگ به هر دلیل مسدود بود ، لازم است مسیر زوج شیلنگ از خروجی دستگاه تا سر آزاد آن کنترل تا علت عدم وجود جریان سیال مشخص و مرتفع گردد.
- در صورت سلامت مسیر جریان سیال آب و گاز ، باید زوج شیلنگ به صورت مناسب به سوند اصلی متصل شوند . توجه داشته باشید شیلنگ آب به هسته مرکزی و شیلنگ گاز به سلول پیرامونی متصل گردد . کوتاه و بلند بودن این دو شیلنگ مانع از اشتباه اپراتور خواهد شد .
- پس از اتصال کامل سوند به یونیت اصلی توسط زوج شیلنگ تست شده ، درپوش برنجی تعبیه شده در انتهای سوند را به صورت کامل باز نمایید .
- بیه روش از پیش ذکر شده ، فشار ۲ الی ۳ بار را به یونیت اصلی وارد نمایید . این فشار از طریق زوج شیلنگ به سوند وارد می شود. در صورت سلامت مسیر در داخل سوند ، پس از چند لحظه آب از مخزن اصلی دستگاه به خروجی سوند منتقل می گردد.خروج آب از انتهای سوند معرف سلامت ارتباط سوند با دستگاه است و در صورت عدم خروج آب از انتهای سوند لازم است با دمونتاژ کردن سوند علت را جویا شده و مشکل را بر طرف نمود .

در صورت عدم وجود مشکل در مراحل فوق می توان به مراحل بعدی دستورالعمل ورود پیدا کرد و در غیر این صورت در دستگاه یا شیلنگهای مسیر و سوند اصلی مشکلی وجود دارد که باید مرتفع شود .

نشت یابی

- سوند هواگیری شده که توسط زوج شیلنگ به یونیت اصلی متصل است را به گونه ای داخل لوله فلزی قرار دهید که لاستیک خارجی سوند بطور کامل توسط لوله فلزی پوشش داده شود .
- با انتخاب گیجهای ۲۵ بار توسط شیرهای ۳ و ۴ و با رعایت موارد ایمنی ، فشار را تا ۲۰ بار افزایش دهید.در این وضعیت کل سیستم به همراه سوند و اتصالات و ... تحت فشار نشان داده شده بر روی دستگاه قرار می گیرند.
- جریان ورودی گاز توسط رگلاتور اصلی و رگلاتور سر کپسول قطع شود .
- ببورت آب و فشار تنظیم شده را قرائت کنید . پس از چند دقیقه بورت دستگاه و گیج فشار مجددا قرائت شود . طی این بازه زمانی نباید افت فشار در گیجها و افت سطح آب در بورت دیده شود . در صورت مشاهده افت باید کل سیستم و سوند نشت یابی شود .
- اپراتور دستگاه هنگامی مجاز به شروع فرآیند تست اصلی است که از عدم نشتی گاز و آب در سیستم مطمئن باشد . نشت آب منتج به نتایج غلط آزمون و نشت گاز منجر به مصرف بالای گاز مصرفی خواهد شد .

هواگیری سیستم

- رگلاتور سر کپسول را در حالت بسته (عدم عبور جریان) قرار دهید و رگلاتور اصلی روی یونیت را به صورت بسته (عدم عبورجریان) نگاه دارید . کپسول فشار را از طریق شیلنگ فشارقوی به یونیت اصلی متصل کنید .
- سوند را با استفاده از سوکت شیلنگ آب مربوطه (یکی از زوج شیلنگ رابط سوند) به پنل متصل نمایید.توجه نمایید که شیلنگ خروجی گاز به سوکت سوند متصل نباشد و درپوش برنجی انتهای سوند باز باشد.
- با استفاده از شیر و رگلاتور سر کپسول و رگلاتور اصلی ، فشار ۱ الی ۲ بار را به سیستم وارد کنید.آب ازطریق شیلنگ رابط به سمت بخش میانی سوند و سپس خروجی هواگیری سوند حرکت می کند و در فضای آزاد تخلیه می گردد .
- در صورت لزوم مخزن آب دستگاه را مجددا پر نمایید . زمانی که آب بدون هوا از خروجی سوند خارج گردید ، خروجی انتهای سوند را مسدود نمایید . در صورت لزوم مراحل فوق را چند بار تکرار نمایید تا از عدم وجود هوا درمدار مطمئن شوید .
- در تمام مراحل فوق لازم است از عدم تخلیه کامل مخزن اطمینان حاصل شود . در غیر این صورت فرایند هواگیری باید تکرار شود .
- در صورت کفایت هواگیری ، رگلاتور سر کپسول و رگلاتور اصلی را در حالت بسته (عدم عبور جریان) قرار دهید و با استفاده از شیر ۶ فشار را در سوند و یونیت اصلی تخلیه کنید . طی این فرآیند ممکن است سطح آب در بورت مدرج کمی بالا بیاید که منطقی است و مشکلی ندارد .

تنظیم اختلاف فشار پکر خارجی و درونی

طی آزمون پرسیموتر همواره باید فشار در سلول میانی (آب) حدود ۱ بار بیشتر از فشار در سلولهای محافظ دو سر سوند (گاز) باشد تا امکان اتساع سوند میانی وجود داشته باشد . این موضوع در کیفیت نتایج خروجی بسیار با اهمیت است. برای این منظور :

- دستگاه توسط سوکت مربوطه به کپسول ازت متصل و شیلنگ های رابط سوند حتما از سیستم جدا باشند .
- شیر شماره ۳ و ۴ در وضعیت ۱۰ بار قرار گیرند و رگلاتور کاهش دهنده فشار(فرعی) در حالت بسته (عدم عبور جریان) قرار گیرد و شیر شماره ۵ در وضعیت مناسب عمقی تست قرار گیرد.
- با استفاده از رگلاتور اصلی فشاری برابر ۸ الی ۱۰ بار به گیج شماره ۴ یا ۵ (بسته به وضعیت شیر۵) وارد نماید . در این حالت تنها به یک گیج ۱۰ بار فشار وارد می شود و گیج دیگر حرکت نخواهد کرد .
- اختلاف فشار مناسب را طبق جدول استاندارد انتخاب نمایید و سپس با چرخش بسیار آرام شیر رگلاتور فرعی به سمت چپ ، فشار در گیج فعال کاهش می یابد و به جای آن فشار در گیج غیر فعال اولیه افزایش خواهد یافت . این فرآیند تا جایی ادامه می یابد که اختلاف فشار لازم بین دو گیج ۴ و ۵ تامین گردد . حین انجام این فرآیند اپراتور مجاز نیست حتی به مقدار بسیار کم ، رگلاتور فرعی را به سمت راست بچرخاند . هر نوع اشتباه درتنظیم اختلاف فشار باید با تخلیه فشارموجود در سیستم توسط شیرشماره ۶ و طی مجدد فرآیند از گام ۲ تکرار شود .

- پس از تنظیم اولیه اختلاف فشار ، حدود ۵ دقیقه به سیستم زمان دهید تا تعادل نهایی را ایجاد نماید . اگر در پایان این زمان اختلاف فشار ایجاد شده ثابت ماند،نشان از سلامت دستگاه و دقت اپراتور دارد ولی اگر پس از این زمان اختلاف فشار دو گیج کاهش پیدا کرد و احيانا به صفر رسید لازم است کل فرایند دوباره تکرار شود .
- عدم امکان تنظیم اختلاف فشار طی چند بار تلاش متوالی با دقت لازم ، می تواند ناشی از ایجاد اشکال در رگلاتور فرعی باشد . برای رفع آن با پشتیبانی تماس بگیرید .**
- در صورت تنظیم موفقیت آمیز اختلاف فشار بین دو گیج ، رگلاتور اصلی را در وضعیت بسته قرار دهید و با استفاده از شیر ۶ فشار را در هر دو مدار آب و گاز تخلیه نمایید .
- با عبور از این مرحله و تا انتهای انجام تست در عمق مورد نظر ، دیگر نباید تغییری در وضعیت رگلاتور فرعی پیش آید .
- مجددا شیلنگها را به سیستم کنترل متصل نمایید .
- به هنگام آزمون دیگر نیازی به کنترل اختلاف فشار نیست چرا که با استفاده از گیجهای ۲۵ و ۶۰ بار ممکن است به علت تغییر در دقت نمایش اعداد ، اختلاف تنظیم شده قابل لمس نباشد .**

انجام آزمون پرسیموتر

این آزمون باید به صورت پیوسته با آماده سازی مقطع انجام گردد و آماده سازی مقطع حفاری شده مناسب در کیفیت نتایج اهمیت بسزایی دارد .

- دستگاه و متعلقات آن در مراحل قبلی هواگیری شده و تنظیمات اختلاف فشار بر روی آن اعمال شده است و بورت دستگاه هم معرف پر بودن مخزن داخلی است و هم اکنون برای آزمون آماده است .
- با استفاده از کربارل همواره دستگاه و در عمق مورد نظر اقدام به حفر مقطعی با طول نهایی کربارل گردد و خاک آن برای بازدید چشمی و احتمالا آزمونهای تکمیلی آزمایشگاهی در کیسه پلاستیکی تخلیه شود.
- سطح آب در بورت مدرج قرائت شود . فشار در همه گیجهای یونیت اصلی صفر باشد . سوند پرسیموتر به همراه اسلاتر در مقطع مذکور جایگذاری شود .
- در صورت مناسب بودن قطر مقطع ، این عمل بدون یا با فشار بسیارضعیف هیدرولیک چک دستگاه حفاری انجام پذیرد . در صورتی که سوند با آزادی کامل در مقطع جای گرفت می توان در خصوص غیر استاندارد بودن قطر مقطع و علت آن بررسی لازم را به عمل آورد (از علل مرسوم ان می توان به مناسب نبودن قطرکربارل ، قطر مته حفاری ، حفاری با دور بالا و فشار زیاد ، تاب دار بودن رادهای حفاری و ... اشاره نمود) .
- پس از جایگیری سوند در مقطع ، مجددا سطح آب در بورت مدرج قرائت گردد . بر اساس استانداردهای پرسیموتر لازم است با افزایش پلکانی فشار ، میزان اتساع سوند با توجه به سطح آب موجود در بورت ثبت و در نهایت به صورت منحنی رسم گردد .
- بر حسب نوع زمین و تخمین مقاومت نهایی آن و با استفاده از شیرهای ۳ و ۴ گیج مناسب را انتخاب نمایید (پیشنهاد می شود در زمینهای بسیار سست از گیجهای ۱۰ بار و در زمینهای معمولی از گیجهای ۲۵ بار استفاده شود) .
- بر حسب تجربه و بافت زمین و با اعمال فشار مناسب ، اولین پله بار را وارد نمایید و پس از۳۰ و ۶۰ ثانیه عدد بورت را قرائت و در شیت ثبت نمایید . در صورتی که اختلاف دو عدد ، نشان از تثبیت نسبی تنش – کرنش بود ، این گام از آزمون خاتمه یافته و می توان وارد گام بعدی شد که مشابه گام اول است (پیشنهاد می گردد در زمینهای ناشناخته و نیز در صورت عدم تسلط اپراتور ، فشار تا حد ممکن به صورت تدریجی و با گام پایین افزایش یابد . بدیهی است این موضوع به طولانی شدن آزمون و افزایش دقت می انجامد). در بیشتر موارد قرائت ها طی ۶۰ ثانیه تثبیت می شوند و در مواقع خاص قرائت ها به گونه ایست که نشان ازعدم تثبیت است به صورتی که سطح آب در بورت به صورت دائم در حال افت است . در این حال آزمون خاتمه یافته تلقی می شود (سوند ترکیده است و یا خاک وارد مرحله پلاستیک شده است) .
- به هنگام آزمون لازم است منحنی تنش وارد بر خاک (فشار قرائت شده از روی گیج) در مقابل کرنش خاک (اعداد قرائت شده از روی بورت) رسم گردد . انتظار می رود منحنی مذکور درحالت ایده آل به شکل فوق باشد .

کالیبراسیون سوند

- به طور معمول قبل از شروع هر پروژه نیاز به کالیبراسیون است (تعویض لاستیک ها ، تعداد بالای تست در پروژه ، تغییر فاحش شرایط آب و هوایی و ... می تواند دلایل جدیدی برای انجام کالیبراسیون های متعدد باشد) . هدف از کالیبراسیون حذف خطاهای دستگاه و تجهیزات همراه آن از داده های خروجی است که لازم است در خصوص فشار و حجم اعمال شود .
- کالیبراسیون حجم : برای این منظور لازم است سوند آماده آزمون داخل لوله مستحکم کالیبره قرار گیرد. به این وسیله ، قرار گیری سوند در یک مقطع صلب از خاک با قطر مناسب شبیه سازی می شود . با رعایت موارد از پیش گفته شده و کاملا مشابه یک تست واقعی ، اقدام به بارگذاری پله ای نمایید و نمودار فشار در مقابل حجم قرائت شده را رسم نمایید .این منحنی معرف اتلاف حجم آب در فشارهای معین است .
- کالیبراسیون فشار : برای این منظور لازم است سوند (و اسلاتر) در فضای آزاد قرار گیرد و به روش گفته شده ، آزمون به صورت پله ای انجام گردد . توجه داشته باشید با توجه به آزاد بودن لاستیک جهت اتساع بینهایت ، با فشار بیش از ۳ الی ۴ بار لاستیک سوند منهدم خواهد شد . لذا در این مرحله کالیبراسیون لازم است از گیجهای ۱۰ بار و فشارهای بسیار پایین استفاده شود. حاصل این کالیبراسیون رسم منحنی فشار در مقابل حجم است که معرف اتلاف فشار در حجم های معین آب است.