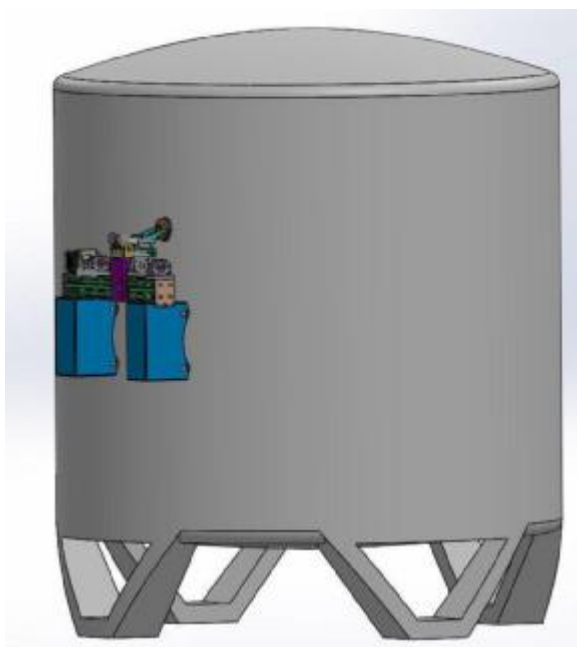


تست آلتراسونیک اتوماتیک مخازن پتروشیمی



2019

PEJVAK RAYAN COMPANY

12/5/2019



Pejvak Rayan

شرکت پژواک رایان



(سهامی خاص)

سازنده دستگاه ها و سیستم های تست و ضخامت سنجی آلتراسونیک

نویسنده:

مهندس محمد دلیریان

ASNT NDT Level III

PT, MT, ET, UT

1. مقدمه

مخازنی که در پالایشگاه و صنایع پتروشیمی مورد استفاده قرار می گیرند، بدلیل سیالانی که در داخل آنها ذخیره می گردد، معمولاً به مرور زمان دچار خوردگی می گردند، که اگر به موقع شناسایی نگردند، منجر به پیدایش پیامدهای فاجعه بار و گاهی جبران ناپذیر می گردد.

لذا تست و ارزیابی به موقع در حین ساخت و انجام تست های دوره ای در حین سرویس این مخازن، از اهمیت بسیار بالایی برخوردار می باشد.

برخی از این مخازن، دارای Clad در دیواره داخلی می باشند، که در این مقاله به نحوه تست این گونه مخازن با روش آلتراسونیک پرداخته خواهد شد. بدلیل عدم پیوستگی سطح Clad در برخی نقاط با دیواره داخلی، و یا وجود Inclusion در محل Bonding، این مخازن دچار خوردگی و ترک از این نقاط شده و به مرور ایجاد نشتی و یا شکست در اینگونه مخازن می گردد.

در این گونه مخازن بدلیل ضخامت بالا، قادر به استفاده از روش های متنوع NDT مانند PT, MT, ET در تست آنها و تشخیص خوردگی های داخلی از خارج از مخزن نمی باشیم.

بدون شک تست آلتراسونیک از کاربردی ترین روش های NDT در شناسایی و تشخیص انواع خوردگی در این قبیل مخازن می باشد، که می تواند به روش های دستی و اتوماتیک در تست این مخازن مورد استفاده قرار گیرد.

روش تست التراسونیک، بدلیل قابلیت های بالا و از همه مهمتر عمق نفوذ بالا در فلزات، قادر به تست اینگونه مخازن از دیواره خارجی مخزن (سمت Unclad) می باشد. اما بدلیل حجم بالای مخازن، بدلیل قطر و ارتفاع زیاد این مخازن، تست آنها به صورت دستی بسیار مشکل و زمان بر بوده و بدلیل عدم وجود Permanent Record در تست دستی و خطاهای اپراتوری زیاد، در حجم بالای تست، تقریباً از اعتبار کافی برخوردار نخواهد بود.

لذا این روش می بایست با یک اسکنر ویژه و به صورت اتوماتیک انجام پذیرد، که:

- اولاً دخالت اپراتور در نتایج تست حداقل گردد، که متعاقباً مشکلات ناشی از خطاهای اپراتوری کاهش یابد.

- ثانیاً زمان تست به شدت کاهش یافته

- ثالثاً و از همه مهمتر اینکه نتایج تست به صورت دقیق ثبت و ضبط گردد.

۲. روش انجام تست

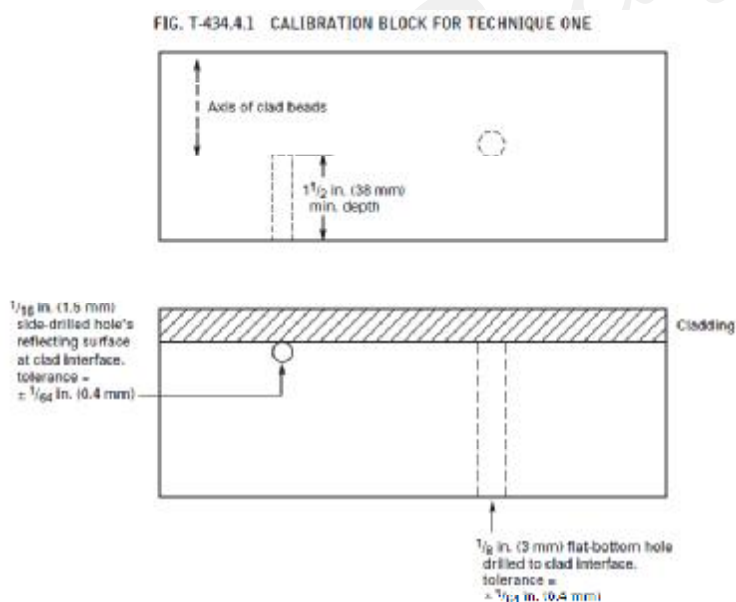
کلیه روش های تست غیرمخرب می بایست مطابق یک کد، استاندارد و یا پروسیجر معتبر صورت پذیرد. تست اینگونه مخازن نیز از این قاعده مستثنی نمی باشد. تست آلتراسونیک اینگونه مخازن معمولاً طبق کد ASME- SEC V انجام می پذیرد.

کد ASME به منظور تست مخازن دارای Clad دو نوع تکنیک و دو نوع بلوک کالیبره پیشنهاد نموده است، که به شرح ذیل می باشد.

T-434.4 Cladding Calibration Blocks²

T-434.4.1 Calibration Block for Technique One

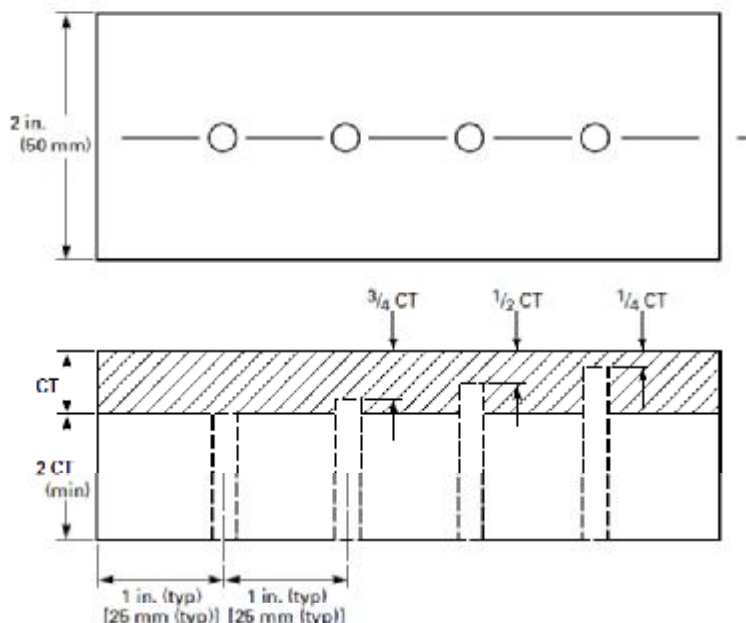
The basic calibration block configuration and reflectors shall be as shown in Fig. T-434.4.1. Either a side-drilled hole or a flat bottom hole may be used. The thickness of the weld overlay shall be at least as thick as that to be examined. The thickness of the base material shall be at least twice the thickness of the cladding.



T-434.4.3 Calibration Block for Technique Two

The basic calibration block configuration and reflectors shall be as shown in Fig. T-434.4.3. A flat bottom hole drilled to the weld metal overlay interface shall be used. This hole may be drilled from the base material or weld overlay side. The thickness of the weld overlay shall be at least as thick as that to be examined. The thickness of the base material shall be within 1 in. (25 mm) of the calibration block thickness when the examination is performed from the base material surface. The thickness of the base material on the calibration block shall be at least twice the thickness of the cladding when the examination is performed from the clad surface.

FIG. T-434.4.2.1 ALTERNATE CALIBRATION BLOCK FOR TECHNIQUE ONE



GENERAL NOTE: All flat-bottom holes are $\frac{1}{8}$ in. (3 mm) diameter. Tolerances for hole diameter and depth with respect to the clad side of the block are $\pm \frac{1}{64}$ in. (0.4 mm).

برای تست اینگونه مخازن ، از همین نوع بلوک کالیبره ها با عیوب مصنوعی سوراخ های کف تخت (FBH: Flat Bottom Hole) می توان استفاده نمود، اما بدلیل اینکه تست ما می بایست از سمت فلز و خارج از مخزن (یعنی قسمت Unclad) انجام پذیرد، عیوب مصنوعی نمایش داده شده می بایست از سمت مخالف، یعنی سمت Clad ایجاد گردد. در واقع همین عیوب و با همین سایز از سمت Clad ایجاد شده و از سمت فلز یعنی خارج مخزن تست و شناسایی می گردند.

البته در تکنیک دوم همانطور که در متن کد ASME بیان گردیده است، تست می تواند از سمت فلز نیز انجام پذیرد.

T-473 Cladding Techniques

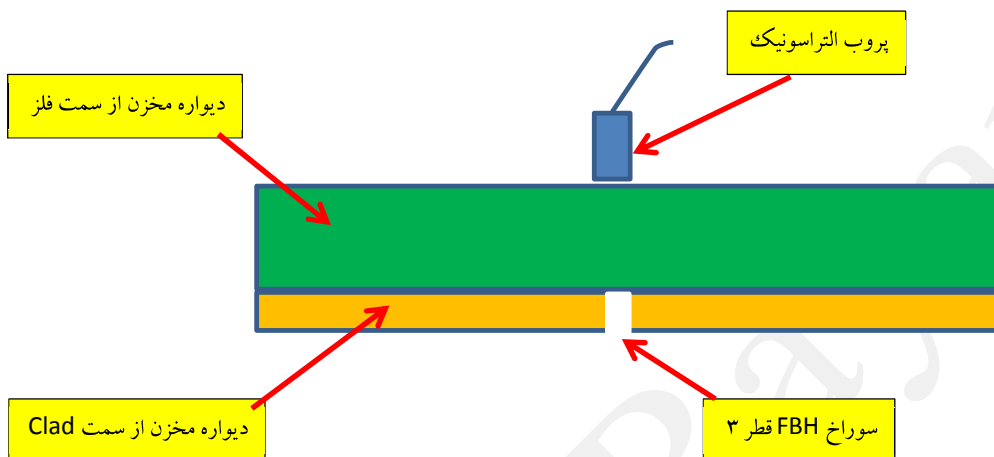
The techniques described in these paragraphs shall be used when examinations of weld metal overlay cladding are required by a referencing Code Section. When examination for lack of bond and clad flaw indications is required, Technique One shall be used. When examination for lack of bond only is required, Technique Two may be used.

T-473.2 Technique Two

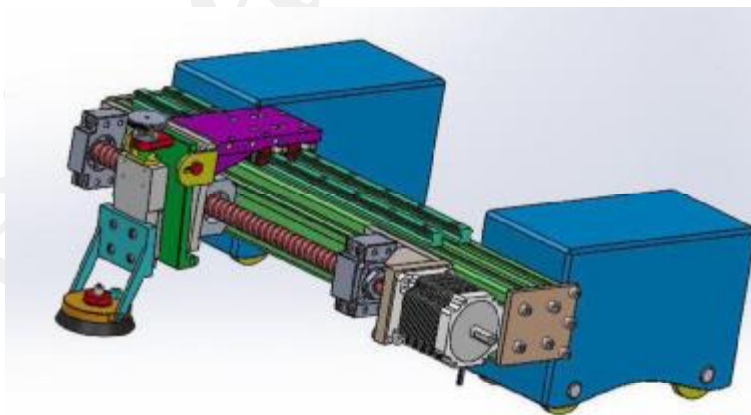
The examination may be performed from either the clad or unclad surface and the search unit may be moved either perpendicular or parallel to the weld direction.

بنابراین در این تست برای کالیبراسیون دستگاه، دستگاه می بایست توانایی شناسایی سوراخ های کف تخت (FBH)، با قطر ۳ میلیمتر در مرز مشترک Clad با فلز، و از سمت فلز را داشته باشد.

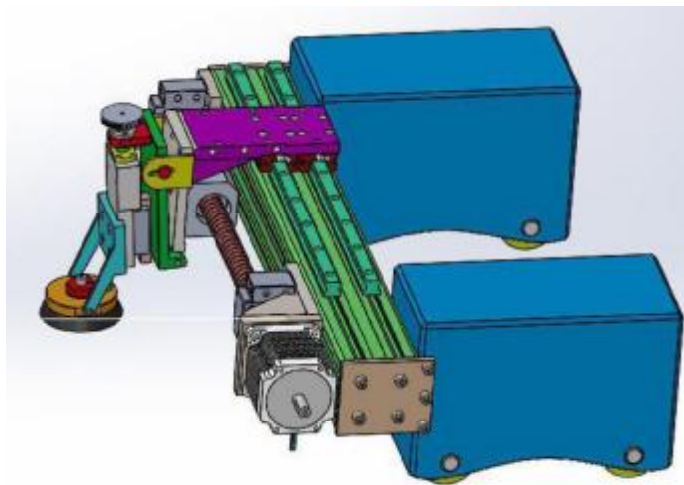
شکل ذیل شماتیک بلوک کالیبره را نمایش می دهد:



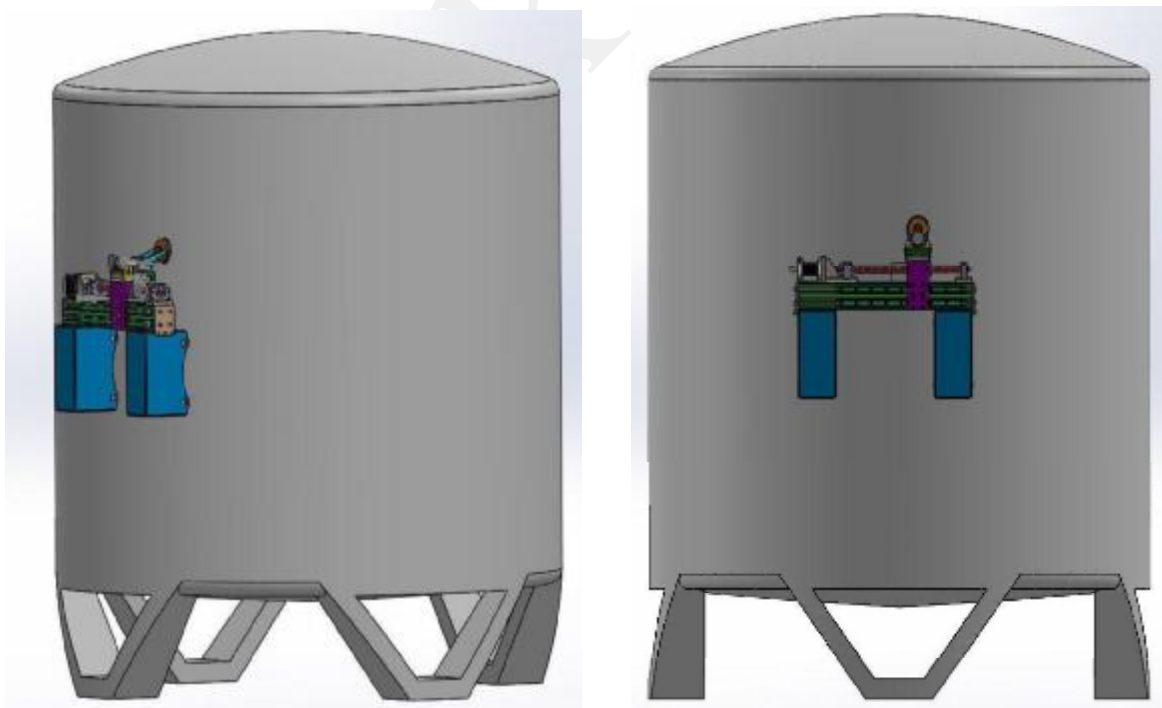
برای تست اینگونه مخازن و شناسایی اینگونه عیوب در مرز مشترک Clad و فلز، از یک دستگاه اسکنر ویژه استفاده می گردد، که مجهز به یک پروب نرمال ۵ تا ۱۰ مگاهرتز می باشد، که در یک کفشک ویژه قرار گرفته و توسط یک محور مجهز به بال اسکرو، استپ موتور و انکودر سطح موردنظر را به صورت اتوماتیک اسکن می نماید.



پروپ در داخل کفشک با سطح فلز یک فاصله حدود 0.5 mm دارد که این فاصله با آب پر شده، در نتیجه از سایش پروپ در حین اسکن جلوگیری شده و عمر پروپ افزایش می یابد.



این اسکنر، به کمک چرخ های مگنت خود به دیواره خارجی مخزن چسبیده و کل ارتفاع مخزن را بصورت استپ به استپ که مقدار آن از 0.2 میلیمتر به بالا قابل تعریف می باشد، به صورت اتوماتیک اسکن خواهد نمود.

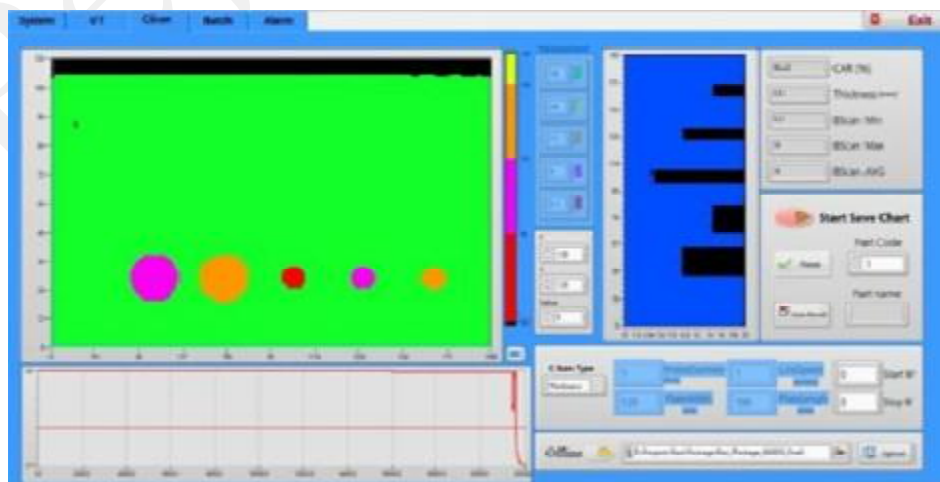


کفشک پروب، مجهز به یک شیلنگ و مسیر کوپلنت می باشد، که به طور مداوم کوپلنت را به زیر پروب می رساند.

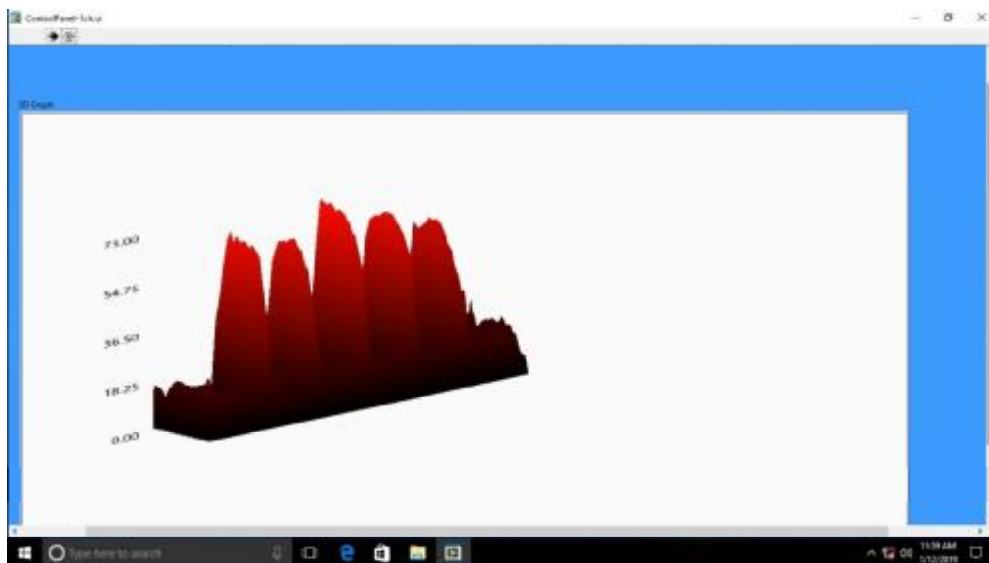
کارت های الکترونیک، کامپیوتر مرکزی حاوی نرم افزار التراسونیک، و مخزن و پمپ کوپلنت، داخل یک ترولی قرار گرفته و اپراتور از آنجا قادر به کنترل حرکت اسکنر، و نظارت بر سیگنال های دریافتی می باشد.



در نهایت نتایج تست را در استریپ چارت ها ثبت نموده و به صورت نمای بالا و جانبی در تصاویر C-Scan, B-Scan نمایش داده که عیوب را به صورت رنگی نشان داده و بصورت آفلاین پس از تست قابل پردازش و آنالیز دقیق می باشد.



علاوه بر تمام اینها دستگاه قادر به ارائه یک تصویر سه بعدی از کل محدوده ای که اسکن نموده است، می باشد.



انواع خوردگی ها و عدم پیوستگی سطح Clad با فلز با این دستگاه قابل شناسایی، ثبت و آنالیز می باشد.