



Namatek
True Education

www.namatek.com

Leakage Test

۹ روش برای تست
نشستی خطوط انتقال
نفت و گاز

فهرست مطالب

۱. نشتی لوله های نفت و گاز
۲. انواع روش های تست نشتی

تست نشتی در خطوط نفت و گاز از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. کوچک ترین نشتی در این خطوط می تواند خسارت های مالی و جانی بسیار سنگینی را به بار بیاورد. روش های مختلفی برای تست لوله های نفت و گاز به منظور تشخیص نشتی های احتمالی وجود دارند. هر کدام از این روش ها مزایا و محدودیت هایی دارند که باعث می شوند بتوان آن ها را در موقعیت های مخصوصی استفاده کرد.

در ادامه به معرفی انواع روش های تست نشتی می پردازیم. با ما همراه باشید.

#۱ نشتی لوله های نفت و گاز

نشتی در خطوط لوله به صورت ترک، سوراخ یا تخلخل های گوناگون خود را نشان می دهد.

در خطوط لوله نقاط بحرانی برای نشتی وجود دارند که برخی از آن ها عبارت اند از:

- شیرآلات
- اتصالات جوشی
- واشرها

در صنعت برای کشف نشتی های احتمالی در خطوط لوله تست هایی را انجام می دهند. نکته مهم این است که انواع تست های نشتی در ردیف تست های غیرمخرب قرار می گیرند. به این معنی که نیازی به وارد آوردن آسیب به خطوط لوله نیست.



#2 انواع روش های تست نشتی

رویکردهای مختلفی برای تست نشتی (Leakage Test) در خطوط لوله نفت و گاز وجود دارند. هر یک از این روش ها از دقت خاصی برخوردار هستند. با توجه به شرایط حاکم بر محیط تست باید نسبت به انتخاب روش مناسب آزمایش اقدام کرد. در این قسمت تعدادی از مهم ترین روش های تست نشتی را مورد بررسی قرار می دهیم.

به خاطر داشته باشید که روش های قابل استفاده به موارد زیر محدود نمی شوند و ما سعی کردیم تعدادی از جدیدترین روش ها را در این جا بررسی کنیم.

#۱-۲ تست نشتی با سیستم لیدار (Lidar System)

یکی از روش های پیشرفته تست نشتی خطوط گاز، استفاده از سیستم لیدار است. این روش برای بررسی نشتی های احتمالی در خطوط گاز انتقالی که روی زمین کشیده می شوند، کاربرد دارد. مولکول های گاز نور را در طیف مشخصی جذب می کنند. از همین گزاره برای ابداع سیستم لیدار به منظور تشخیص نشتی های خطوط گاز استفاده شده است. سیستم لیدار نور لیزر را در طیف خاصی با توجه به گاز موجود در خطوط لوله به آن می تاباند. این سیستم سنسورهای پیشرفته ای دارد که قادر است طول موج بازگشتی لیزر را با دقت بسیار زیادی شناسایی کند. اگر نور لیزر برگشتی، طول موج ارسال شده را نداشته باشد، به این معنی است که نشتی در خطوط لوله وجود دارد.

سیستم لیدار قادر است میزان نشتی و محل دقیق آن را در خطوط انتقال گاز تعیین کند. در حال حاضر برای افزایش سرعت تست نشتی به کمک سیستم لیدار، این دستگاه را به هواپیماها متصل می کنند. به این ترتیب سرعت بازرسی تا حدود ۱۶۰ کیلومتر بر ساعت افزایش پیدا می کند.



#۲-۲ سامانه راداری موج میلی متری (Millimeter Wave Radar System)

روش دیگر که برای تست نشتی استفاده می شود، سامانه راداری موج میلی متری است. این سامانه نیز مبتنی بر یک اصل ساده طراحی شده است. گاز طبیعی از هوا سبک تر است و همین مسئله باعث می شود که از روی اختلاف چگالی بین آن دو بتوان نشتی را شناسایی کرد.

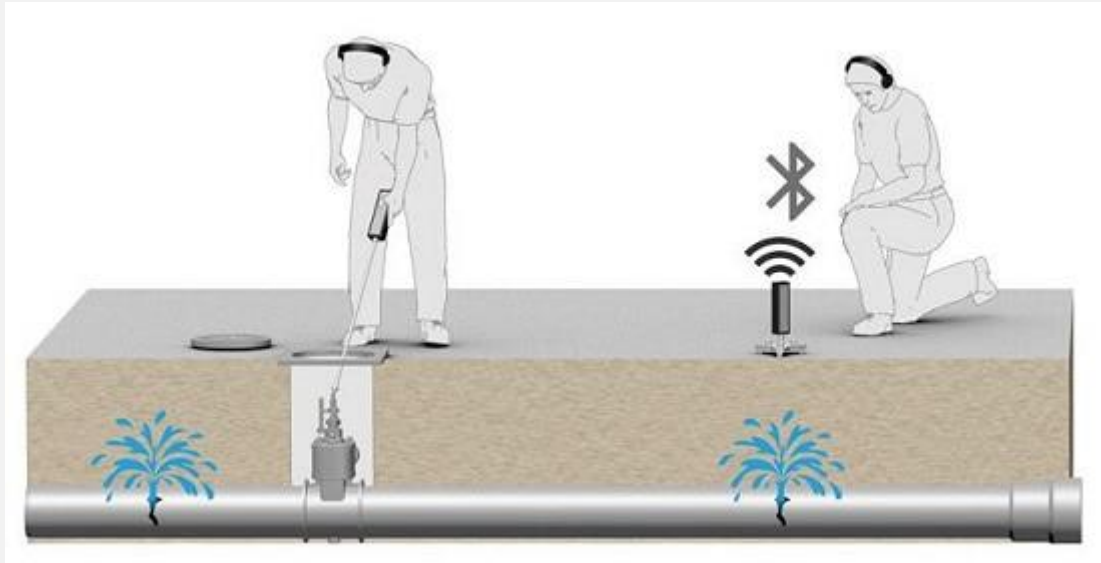
سامانه راداری با ارسال امواج با طول موج مشخص به سطح خطوط انتقال گاز می تواند اختلاف چگالی احتمالی را با حسگرهای دقیق خود شناسایی کند. آزمایشگاه ملی آرگون آمریکا در سال ۲۰۱۸ این دستگاه را ابداع کرده است.



#۲-۳ تست نشتی با امواج صوتی (Sound Wave)

از امواج صوتی می توان به عنوان یک روش تست نشتی برای خطوط نفت و گاز استفاده کرد. البته لازم به ذکر است که به دلیل آن که سرعت انتشار موج در گاز طبیعی کندتر از نفت می باشد، این روش از دقت بالایی برای تشخیص نشتی های احتمالی در خطوط گاز برخوردار است. اساس عملکرد در این روش نیز مبتنی بر ارسال امواج صوتی به خطوط لوله و دریافت آن ها با سنسورهای مخصوص است. به محض دریافت سیگنال مغایر با سیگنال عادی، محل دقیق نشتی توسط حسگرها تعیین می شود.

مهم ترین چالش در این روش، استفاده از مکانیزم های صحیح در جداسازی نویزهای احتمالی از سیگنال های نشتی است.



#۲-۴ تست نشتی آکوستیک (Acoustic Method)

مواردی که در بالا اشاره کردیم، صرفاً برای خطوط لوله که روی سطح زمین قرار دارند، قابل استفاده هستند. یک روش تست نشتی برای لوله های دفنی تحت عنوان روش آکوستیک وجود دارد. در این روش سنسورهای صدا در فواصل معینی در جداره بیرونی خطوط لوله نصب می شوند. وظیفه این سنسورها، تشخیص نویزهای احتمالی در مسیر خط لوله است.

بر مبنای الگوهای خاصی که برای سنسورها تعریف می شود، نویزهای دریافتی پردازش شده و به این ترتیب نشتی های احتمالی شناسایی می گردند. از این روش بیشتر برای خطوط لوله نفت و گاز با دبی کم و فشار بالا استفاده می شود.



۵-۲# روش تست نشتی التراسونیک (Ultrasonic) (Method

در روش تست نشتی التراسونیک، نشتی احتمالی در خطوط لوله از طریق یک دستگاه مبدل به اختلاف ولتاژ تبدیل می شود. طبیعی است که ایجاد نشتی در خط لوله، جریان عادی سیال را مختل می کند. مبدل التراسونیک قادر است که این اختلال را به اختلاف ولتاژ تبدیل کند.

در ادامه بر اساس یک منحنی یا معادله برازش (معادله ای تخمینی که از کنار هم قرار گرفتن داده ها به دست می آید)، محل دقیق نشتی در خطوط لوله شناسایی می گردد. سرعت انتشار صوت در مایعات بیشتر از گازها است. در نتیجه استفاده از روش التراسونیک برای تشخیص نشتی

های موجود در خطوط لوله نفت، به مراتب از دقت و حساسیت بالاتری برخوردار است.



#۲-۶ روش ترانسمیتر فشار دینامیکی (Dynamic Pressure Transmitter Method)

در روش تست نشتی ترانسمیتر فشار دینامیکی، نوعی فرستنده مخصوص روی خطوط لوله نصب می شود. این فرستنده ها فشار عملیاتی خطوط نفت و گاز را به صورت لحظه ای در سراسر آن گزارش می کنند. بدیهی است که بروز نشتی در عمل باعث می شود که فشار موضعی خط لوله افت پیدا کند. در نتیجه از بررسی تغییرات فشار لحظه ای که ترانسمیتر گزارش می کند، می توان به بروز نشتی و همچنین موقعیت دقیق آن پی برد. ترانسمیتر فشار دینامیکی برای خطوط لوله طولانی عملکرد فوق العاده دقیقی از خود نشان می دهد.



#۲-۷ روش فناوری رادار نفوذی زمینی (Ground Penetrating Radar)

فناوری رادار نفوذی زمینی یا GPR برای تست نشتی خطوط لوله نفت و گاز زیرسطحی مورد استفاده قرار می گیرد. وقتی لوله زیرسطحی دچار نشتی می شود، خواص فیزیکی خاک پوشش دهنده مجاور آن دست خوش تغییر می گردد. به عنوان مثال رطوبت خاک به عنوان یک پارامتر بسیار مهم به طور محسوسی تغییر می کند.

فناوری GPR نسبت به تغییرات رطوبت خاک بسیار حساس است. به کمک آن می توان کوچک ترین تفاوت های موضعی در رطوبت خاک را شناسایی کرد و به این ترتیب نشتی ها را تشخیص داد.

از این فناوری برای خطوط لوله با قطر کم استفاده نمی شود. به علاوه این که در مناطقی که خاک آن دچار تغییرات ناگهانی از نظر خواص فیزیکی می شود نیز استفاده از روش GPR چندان کارآمد نیست.



#۲-۸ تست نشتی SmartBall

فناوری SmartBall یکی از کامل ترین روش های تشخیص نشتی در خطوط نفت و گاز به شمار می رود. SmartBall شامل مجموعه ای از حسگرهای صوتی، شتاب سنج ها، مغناطیس سنج ها، فرستنده های التراسونیک و سنسورهای دما است. این تجهیز با استفاده از دستگاه های مخصوصی وارد خط لوله می شود و به همراه جریان سیال در مسیر خط لوله به حرکت در می آید.

نقطه به نقطه خطوط لوله با استفاده از این تجهیز آنالیز می شود. داده های جمع آوری شده از آشکارسازهای SmartBall ذخیره می گردند. با خروج این تجهیز از مسیر خط لوله، به وسیله نرم افزار اختصاصی SmartBall Analyst، داده ها تجزیه و تحلیل می شوند. در نهایت به کمک این روش تست نشتی با دقت نسبتا بالا موقعیت نشتی های احتمالی و همچنین میزان آن ها تعیین می گردد.



#۲-۹ تست نشتی به روش کابلی (Cable Method)

روش تست نشتی کابلی نیز برای شناسایی نشتی های احتمالی در خطوط انتقال سوخت های هیدروکربنی مایع (مانند گاز مایع) کاربرد دارد. در قالب این روش، کابل های مخصوصی در زمان نصب خطوط لوله به آن ها متصل می شوند LPG. چیست؟ در صورت بروز نشتی در خط لوله، کابل آسیب می بیند و این رخداد در قالب نوعی سیگنال الکترونیکی یا نوری

ارسال می شود. در نتیجه موقعیت دقیق نشتی خط لوله شناسایی می گردد.

