



مخازن ذخیره نفت خام – تخمین میزان لجن

هنگامی که نفت خام در مخازن بزرگ ذخیره می شود، به طور ثابت رسوبات آلی با وزن مولکولی بالا (پارافین) رسوب می کنند. اما رسوبات حاصل حاوی ذرات جامد (ماسه، سیلت، محصولات خوردگی و غیره) و همچنین آب است. پس از مدتی استفاده از مخزن، این رسوبات تشکیل می شود و لجن ایجاد می کند که باعث کاهش ظرفیت ذخیره سازی می شود. این مواد اولیه با ارزش هیدروکربن بالا را می توان به درستی بازیابی کرد و در فرآیند پالایش بازیافت کرد.

بنابراین، دانستن ارتفاع و حجم مشخصات لجن برای تعریف بهترین شکل تصفیه (نگهداری مخزن برای کنترل سطح لجن) و روش حذف (بصورت آنلاین و یا هنگام باز شدن مخزن) حائز اهمیت است. آگاهی از حجم و ارتفاع این لجن ها در داخل مخازن به دلایل زیر قابل اهمیت است:

- نگهداری از مخازن ذخیره سازی و کنترل / پایش سطح لجن داخل آنها
- زمانی که از تصفیه های مرسوم برای حذف لجن نفت خام استفاده می شود، پتانسیل اثرات تخریبی زیست محیطی بالایی وجود دارد، بنابراین انتخاب روش تمیز کردن بسیار ضروری است.
- بیشتر طراحی مخازن با سقف های شناور است که در صورت وجود لجن در داخل مخزن می تواند باعث ایجاد مشکل و یا آسیب به سقف محصول ذخیره شده در سطح پایین شود.

در این مقاله تکنیک های آکوستیک امیشن و ترموگرافی برای ارزیابی سطح، حجم و شکل لجن داخل مخزن ذخیره سازی ارائه می شود. روش ترموگرافی برای ارزیابی سطح لجن (ارتفاع) در امتداد پوسته مخزن ذخیره سازی استفاده می شود. تکنیک آکوستیک امیشن در این مورد به روشی متفاوت از اهداف معمول استفاده می شود. از چیدمان خاصی از سنسورها بر روی دیوار و سقف مخزن استفاده شده است. حسگرها پالس های آکوستیک امیشن را طبق الگوریتم تعیین شده تولید می کنند، که امکان ثبت سیگنال های آکوستیک امیشن را فراهم می کند و باعث انتشار امواج و انعکاس امواج (از جمله از لجن) در محصول ذخیره سازی بین حسگرها می شود. تحت تفاوت اندازه گیری شده در زمان انتشار موج، ارتفاع لجن در نقاط مختلف داخل کف مخزن ارزیابی می شود.

منشا و دلایل این پروژه بر اساس نیازهای زیر است:

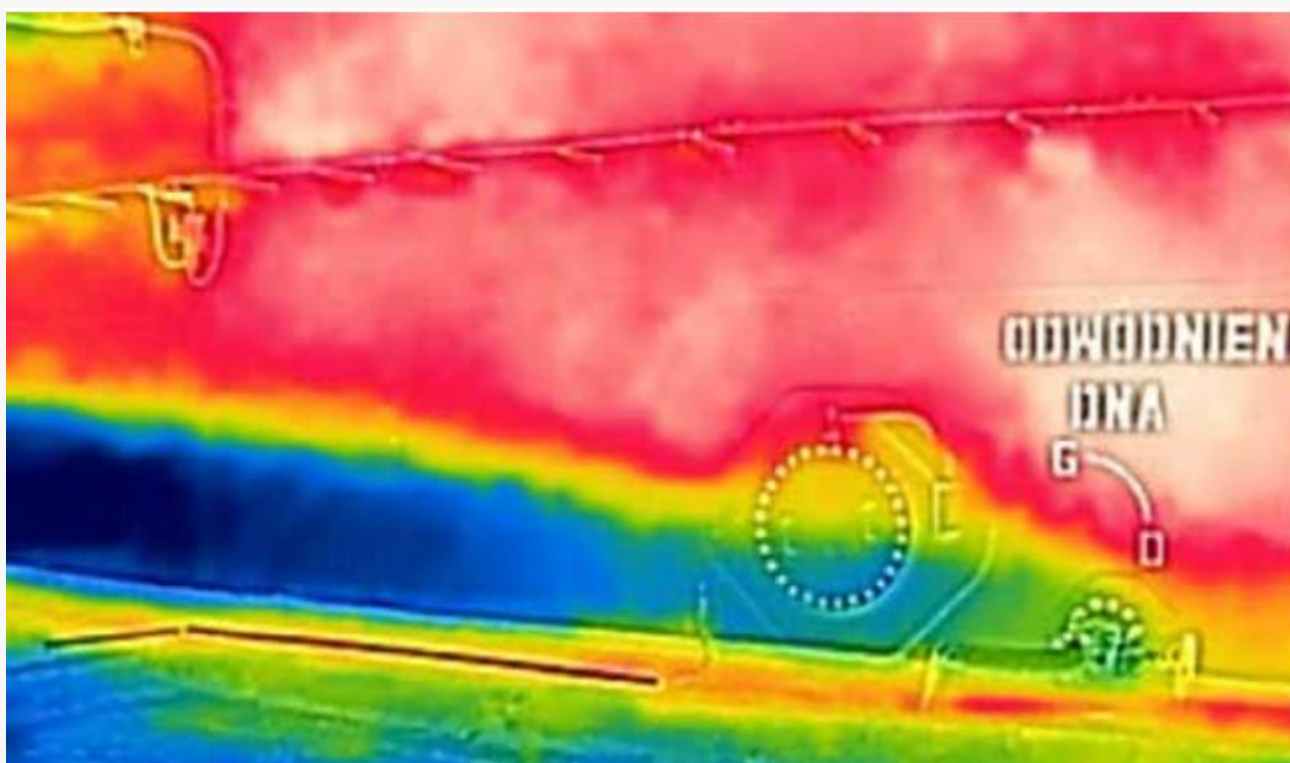
- مخازن ذخیره با نفت خام نیاز به نظارت و ارزیابی های تعمیر و نگهداری دارند تا لجن به مشکل تبدیل نشود.
- لزوم ارزیابی سطح لجن قبل از شروع آزمایش آکوستیک امیشن کف مخزن ذخیره طبق رویه ها و استانداردها

ترموگرافی و اندازه گیری دما برای ارزیابی سطح لجن:



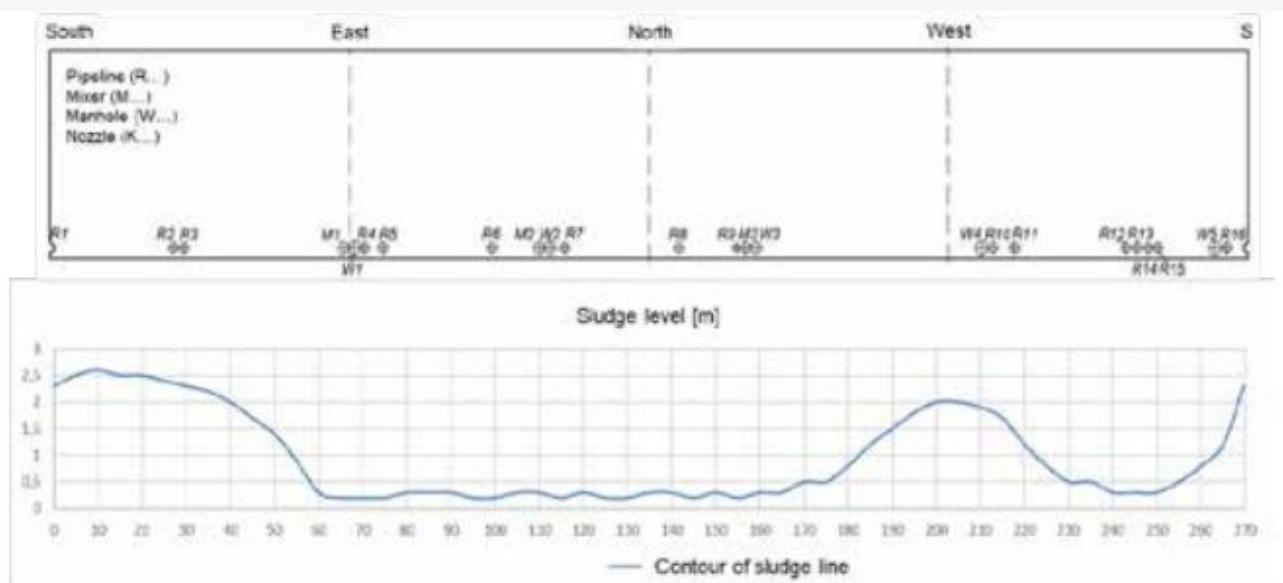
استفاده از ترموگرافی برای ارزیابی سطح لجن در امتداد پوسته مخزن ذخیره می باشد و در حال حاضر یک روش شناخته شده و بارها در نشریات مختلف شرح داده شده است.

تفاوت دما به دلیل تفاوت در چگالی محیط ها و در نتیجه خواص حرارتی آنها است که امکان تعیین خط انتقال از نفت خام مایع به رسوبات جامد در کف را فراهم می کند. لازم به ذکر است که همیشه نمی توان از تست های ترموگرافی برای تعیین خط لجن استفاده کرد.



شکل ۱: تصویر حرارتی دیوار مخزن با خط لجن قابل مشاهده

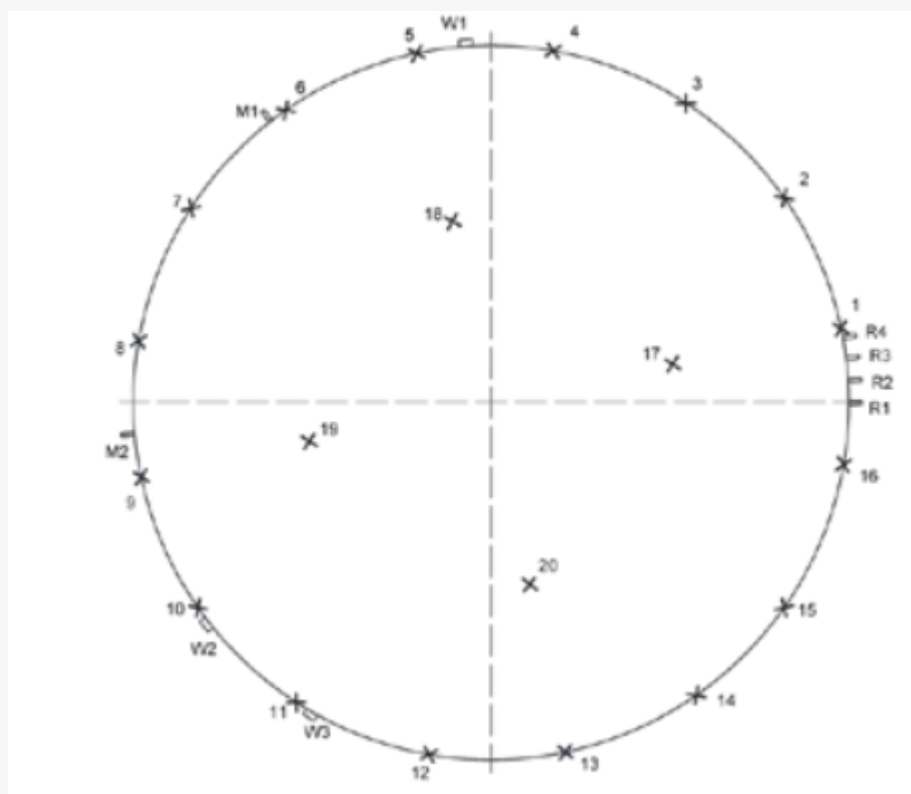
اندازه گیری سطح لجن در امتداد دیوار در محیط مخزن شامل ارزیابی میدان دما در هر ۳-۵ متر و همچنین در مکان هایی است که تجهیزات (عمدتاً خطوط لوله و میکسرها) روی دیوار وجود دارد. پس از تعیین ارتفاع رسوبات در نقاط مشخص شده، پروفیل لجن در امتداد دیوار مطابق شکل زیر ترسیم می شود. داده های اندازه گیری ارتفاع لجن به دست آمده در پایگاه داده اندازه گیری جمع آوری می شود.



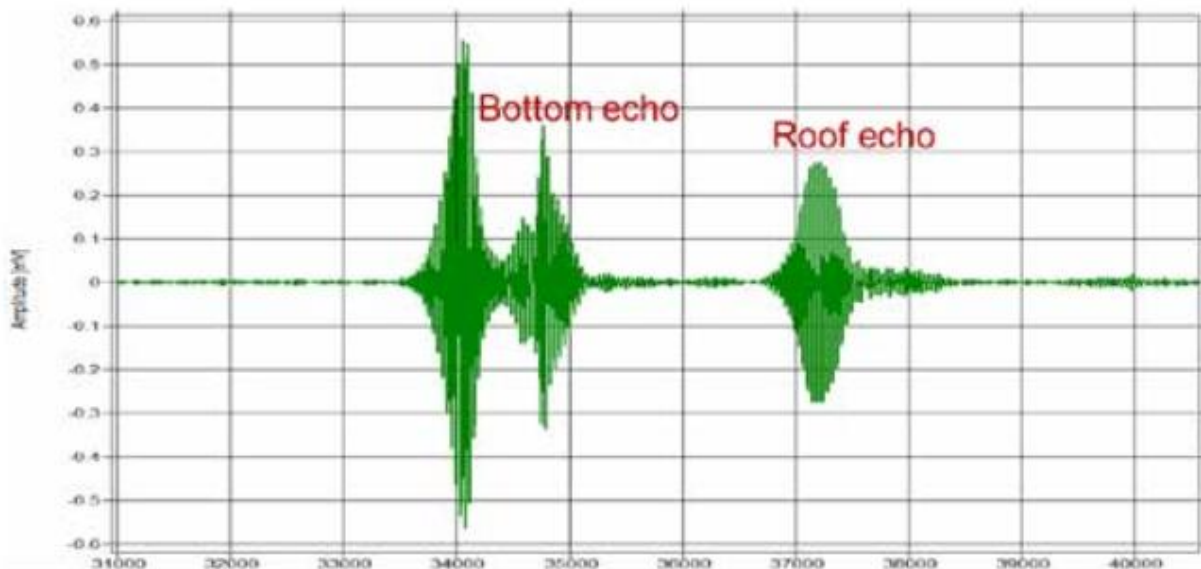
شکل ۲: خط لجن در امتداد محیط مخزن

آزمون آکوستیک امیشن برای اندازه‌گیری میزان لجن:

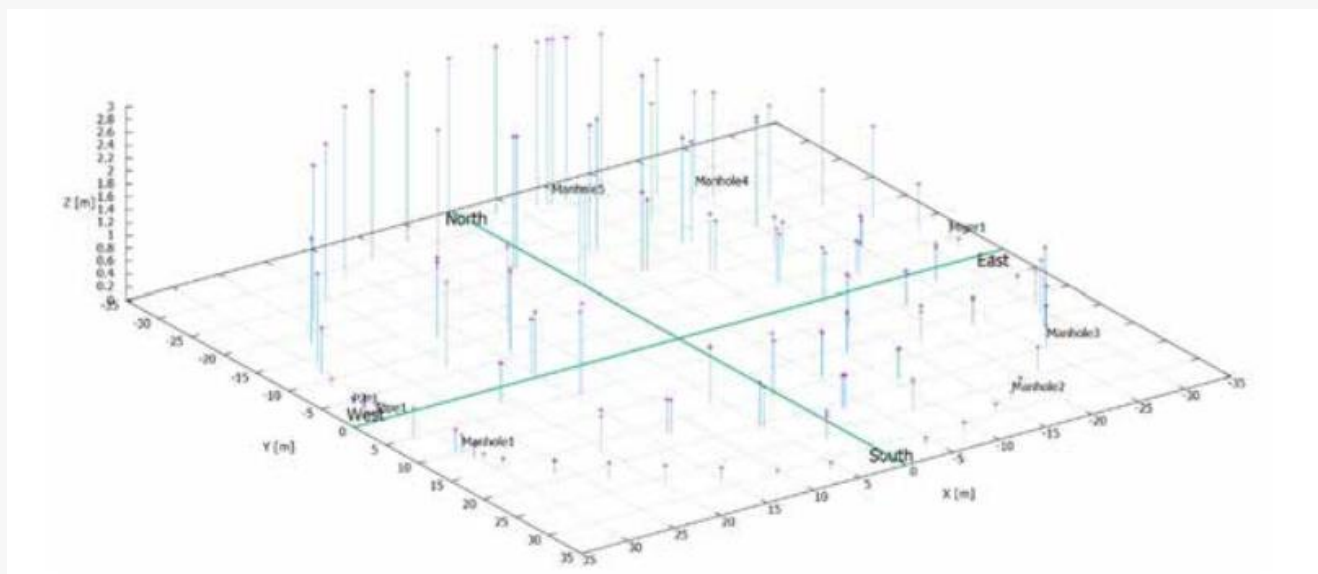
تکنیک آکوستیک امیشن در این مورد به روشی متفاوت از اهداف معمولی استفاده می‌شود. چیدمان خاص سنسورها روی دیوار و سقف مخزن (شکل ۳) تعیین می‌گردد. سنسورها پالس‌های آکوستیک امیشن را طبق الگوریتم تعیین شده تولید می‌کنند، که امکان ثبت سیگنال‌های آکوستیک امیشن را فراهم می‌کند و باعث انتشار امواج و انعکاس امواج (از جمله از لجن - شکل ۴) در محصول ذخیره‌سازی بین حسگرها می‌شود. تحت تفاوت اندازه‌گیری شده در زمان انتشار موج، ارتفاع لجن در نقاط مختلف داخل کف مخزن ارزیابی می‌شود (شکل ۵). داده‌های اندازه‌گیری به دست آمده از ارتفاع لجن در پایگاه داده اندازه‌گیری جمع‌آوری می‌شود. شکل ۳ نمونه‌ای از چیدمان سنسورهای آکوستیک امیشن را هنگام استفاده از تکنیک آکوستیک امیشن برای اندازه‌گیری ارتفاع لجن نشان می‌دهد. شکل ۴ شکل موج سیگنال آکوستیک امیشن را با پژواک امواج از پایین و سقف مخزن نشان می‌دهد. شکل ۵ تجسم فضایی داده‌های اندازه‌گیری ارتفاع لجن را در نقاط خاصی در کف مخزن ذخیره‌سازی نشان می‌دهد.



شکل ۳: چیدمان سنسورهای آکوستیک امیشن



شکل ۴: انتشار موج و انعکاس موج آکوستیک امیشن



شکل ۵: تجسم فضایی ارتفاع لجن در نقاط اندازه گیری شده در کف مخزن

رویه‌ها و روش‌های اندازه‌گیری توسعه‌یافته در این مرحله از پروژه و همچنین الگوریتم‌های محاسباتی به ما این امکان را می‌دهند که شکل لجن را در کف مخزن ذخیره آزمایش شده تجسم کنیم و حجم لجن را تعیین کنیم. استفاده از روش آکوستیک امیشن و روش ترموگرافی ابزار موثری برای تعیین ارتفاع لجن در نقاط خاص داخل مخزن ذخیره آزمایش شده است.