



- آیا در منزل مسکونی شما مخزن ذخیره‌سازی وجود دارد؟ چه چیزی را ذخیره می‌کنید؟ چرا؟  
- به نظر شما در صنعت نیازی به ذخیره‌سازی مواد اولیه و محصول وجود دارد؟ چرا؟

پرسش ۱۲



در صنایع شیمیایی، مواد ارزشمند طی فرایندهای مختلفی از مواد شیمیایی خام جدا می‌شوند و یا از آنها تهیه می‌شوند. چندین راه برای انتقال مواد خام از منابع تأمین‌کننده به کارخانه وجود دارد که بر حسب شرایط از خطوط انتقال یا تانکرها استفاده می‌شود. همچنین محصولات تولیدی به روش‌های مختلف به بازار داخلی یا خارجی عرضه می‌شوند.

به دلایل زیادی از جمله یکسان کردن کیفیت محصول، اندازه‌گیری حجم محصول، بارگیری و انتقال توسط تانکر یا کشتی در کمترین زمان ممکن محصولات را، در مخازن یا تانک‌های مناسب ذخیره می‌کنند. از اصطلاح تانک برای ظروف ذخیره‌سازی بزرگ با کاربرد جابه‌جا کردن، ذخیره‌سازی، اندازه‌گیری و حمل‌ونقل مایعات استفاده می‌شود. به طور کلی مخازن چند وظیفه اصلی به عهده دارند:

- ذخیره مواد اولیه و خوراک کارخانه‌ها
- ذخیره فرآورده‌ها و محصولات
- ذخیره مواد برای بارگیری و پخش
- همسان کردن کیفیت محصول
- معیاری جهت اندازه‌گیری حجم خوراک و محصول تولیدشده

### اصول ذخیره‌سازی مایعات

ساختار و اندازه مخزن ذخیره‌سازی به ماهیت ماده ذخیره شده و حجم لازم برای ذخیره‌سازی بستگی دارد. مهم‌ترین متغیرهایی که در انتخاب نوع مخزن تأثیرگذار هستند، عبارت‌اند از:

#### ۱- فشار بخار ماده یا به عبارت دیگر فرّاریت

در صورتی که فشار بخار ماده بالا باشد، می‌بایست آن را در مخازن تحت فشار ذخیره کرد، در غیر این صورت می‌توان آن را در مخازن کم فشار نگهداری کرد.

## ۲- سمی بودن ماده

در صورتی که ماده ذخیره‌شونده سمی باشد، می‌بایست در مخازنی ذخیره شود که خطر نشت مواد سمی به کمترین مقدار برسد.

## ۳- میزان آتش‌گیری ماده (نقطه اشتعال)

دمای اشتعال پایین‌ترین دمایی است که در آن دما، بخار قابل سوختن از ماده تولید می‌شود. هر چه نقطه اشتعال ماده بالاتر باشد، در دمای بالاتری از آن بخار قابل سوختن تولید می‌شود؛ به‌عنوان مثال نقطه اشتعال بنزین حدود ۴۲- درجه سلسیوس است، بنابراین، بنزین در دمای معمولی دارای بخار قابل سوختن است. در حالی که نقطه اشتعال گازوئیل حدود ۱۲۰ درجه سلسیوس است. هر چه نقطه اشتعال ماده‌ای بالاتر باشد، ذخیره‌سازی آن آسان‌تر و خطرات کمتر هستند.

گازها، سیالات آتش‌گیر و مواد شیمیایی خطرناک مانند اسیدها و بازها و یا سیالاتی که از خود گازهای سمی منتشر می‌کنند می‌بایست درون مخازن در بسته نگهداری شوند.

نکات زیست  
محیطی ۱



## ۱۱-۴- دسته بندی مخازن ذخیره



شکل ۱۳-۴- مخزن ذخیره‌سازی بدون سقف



شکل ۱۴-۴- مخزن ذخیره‌سازی استوانه‌ای کم فشار

برای دسته‌بندی مخازن معیارهای مختلفی از قبیل شکل هندسی (استوانه‌ای یا کره‌ای)، نوع سیال (مایع یا گاز) و فشار بخار ماده وجود دارد. مخازن به‌صورت روباز (بدون سقف) و سقف‌دار ساخته می‌شوند. مخازن بدون سقف در صورتی استفاده می‌شوند که امکان ذخیره‌سازی ماده‌ای، مانند آب، در آن وجود داشته باشد (شکل ۱۳-۴).

با توجه به فشار درون مخزن ذخیره‌سازی، مخازن به دو دسته کم فشار و تحت فشار دسته‌بندی می‌شوند که پرکاربردترین مخازن در صنایع هستند. مخازن کم‌فشار به‌صورت مخازن استوانه‌ای عمودی یا افقی ساخته می‌شوند (شکل ۱۴-۴).

مخازن تحت فشار به‌صورت ظروف استوانه‌ای و کره‌ای ساخته می‌شوند و برای ذخیره‌سازی ترکیباتی استفاده می‌شوند که تحت فشار هستند. (شکل ۱۵-۴).



شکل ۴-۱۵ مخازن تحت فشار

برای حجم‌های کم از مخازن استوانه‌ای افقی، و برای حجم‌های زیاد از مخازن استوانه‌ای عمودی و یا کروی استفاده می‌شود. مایعاتی که دارای فشاربخار پایین هستند، در مخازن استوانه‌ای عمودی ذخیره‌سازی می‌شوند. در حالی که برای ذخیره‌سازی پروپان، بوتان و گاز مایع<sup>۱</sup> که در فشار اتمسفر بخار می‌شوند می‌بایست از مخازن کروی و تحت فشار استفاده کرد. مخازن ذخیره‌سازی مایع بافشار بخار پایین به دو نوع عمده مخازن سقف ثابت و مخازن سقف شناور تقسیم‌بندی می‌شوند.

### مخازن سقف ثابت

سقف این نوع مخازن می‌تواند به صورت مخروطی و یا گنبدی باشد که به بدنه مخزن جوش شده‌اند (شکل ۴-۱۶).

فیلم مربوط به مخازن سقف ثابت را مشاهده کنید و در رابطه با شیوه عملکرد این نوع مخزن بحث کنید.

فیلم ۱



مخازن سقف ثابت در صنایع کاربرد زیادی دارند؛ زیرا بیشتر محصولات دارای فشار بخار پایین هستند و در دمای محیط به صورت مایع باقی می‌مانند. مواد شیمیایی مانند محلول سدیم‌هیدروکسید (NaOH)، آب و هیدروکربن‌های دارای فشار بخار پایین (مثل گازوئیل)، در این نوع مخازن ذخیره‌سازی می‌شوند.



شکل ۴-۱۶- مخازن سقف ثابت: (سمت راست) سقف گنبدی و (سمت چپ) سقف مخروطی

انتخاب قطر و ارتفاع این نوع مخازن به ظرفیت ذخیره‌سازی و میزان فضای در دسترس بستگی دارد.

در مورد کاربرد، مزایا و معایب مخازن با سقف مخروطی و گنبدی گزارش تهیه کنید و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.

فعالیت  
آزمایشگاهی ۶

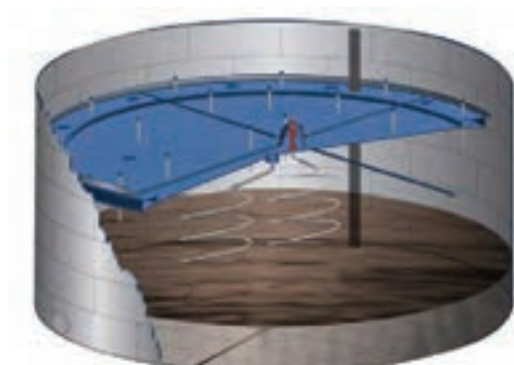


## مخازن سقف شناور

در این نوع مخازن، سقف مخزن به صورت شناور روی سطح مایع قرار دارد و با بالا و پایین رفتن سطح مایع، سقف نیز حرکت می‌کند و با حرکت سقف روی سطح مایع از تبخیر بیشتر مایع جلوگیری می‌شود.

فیلم مربوط به مخازن سقف شناور را مشاهده کنید و در رابطه با شیوه عملکرد این نوع مخزن بحث کنید.

فیلم ۲



شکل ۴-۱۷- مخازن سقف شناور بیرونی

این نوع مخازن برای ترکیباتی که دارای نقطه اشتعال پایین یا فشار بخار بالا هستند، مثل بنزین، کاربرد دارند. این نوع مخازن به دو صورت مخازن سقف شناور بیرونی (شکل ۴-۱۷) و سقف شناور درونی (شکل ۴-۱۸) استفاده می‌شوند.



شکل ۱۸-۴ مخازن سقف شناور درونی

در مخازن سقف شناور بیرونی، سقف در معرض هوای آزاد قرار دارد و در صورت بارش باران و برف، روی آن قرار می‌گیرند. در این حالت می‌بایست مسیر تخلیه روی سقف تعبیه شود تا آب باران و همچنین آبی که برای شست‌وشوی سقف استفاده می‌شود، از طریق لوله‌هایی به روی زمین هدایت شود.

در صورتی که استفاده از سقف شناور بیرونی با مشکل مواجه باشد، می‌بایست از مخازن سقف شناور درونی استفاده کرد. در این مخازن، همان‌گونه که در شکل ۱۸-۴ مشاهده می‌شود، سقف شناور روی سطح مایع قرار دارد و یک سقف دیگر روی بدنه مخزن تعبیه می‌شود تا از انباشت بار اضافی روی سقف شناور جلوگیری شود.

### انتخاب نوع مخزن

نوع مخزن ذخیره‌سازی به نقطه اشتعال ماده و قطر مخزن ذخیره‌سازی بستگی دارد. در جدول زیر شیوه انتخاب مخزن ارائه شده است.

جدول ۱-۴- راهنمای انتخاب مخزن ذخیره‌سازی مایعات (نیازی به حفظ کردن مطالب جدول نیست)

قطر مخزن (بر حسب متر)				نقطه اشتعال ماده
۴۲ - ۷۲	۲۲/۵ - ۳۹	۱۵ - ۲۰	۳ - ۱۲/۵	
مخزن سقف شناور بیرونی	مخزن سقف ثابت مخروطی یا گنبدی با فشار پایین / مخزن سقف شناور بیرونی	مخزن سقف ثابت مخروطی یا گنبدی با فشار بالا و یا پایین / مخزن سقف شناور درونی یا بیرونی	مخزن سقف ثابت مخروطی با فشار بالا و یا پایین	کمتر از ۲۱°C
	مخزن سقف ثابت مخروطی یا گنبدی با فشار پایین / مخزن سقف شناور درونی یا بیرونی	مخزن سقف ثابت مخروطی یا گنبدی با فشار پایین / مخزن سقف شناور درونی یا بیرونی	مخزن سقف ثابت مخروطی با فشار پایین	بین ۲۱°C و ۵۵°C
مخزن سقف ثابت مخروطی یا گنبدی اتمسفری (تا قطر ۶۰ متر)	مخزن سقف ثابت مخروطی یا گنبدی اتمسفری		مخزن سقف ثابت مخروطی اتمسفری	بیشتر از ۵۵°C

به عنوان مثال، برای ذخیره سازی گازوئیلی که دارای نقطه اشتعال بیش از  $55^{\circ}\text{C}$  در مخزنی که ۱۷ متر قطر دارد، بهتر است از مخزن سقف ثابت مخروطی یا گنبدی با فشار اتمسفری استفاده کرد.

با استفاده از اطلاعات جدول ۱-۴ اگر مخزن ذخیره سازی بنزین دارای قطر ۲۵ متر باشد، چه نوع مخزنی مناسب است؟

پرسش ۱۳



### اندازه گیری نقطه اشتعال

به منظور اندازه گیری نقطه اشتعال، متناسب با نوع ماده نفتی، دستگاه های مختلفی وجود دارد؛ به طور کلی برای ترکیبات سبک، نمونه در یک ظرف سر بسته «الف» و برای ترکیبات سنگین تر در یک ظرف روباز «ب» و «پ» گرما داده می شود.

فعالیت  
آزمایشگاهی ۷



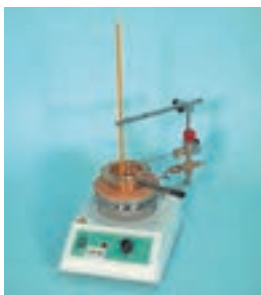
در مورد انواع دستگاه های اندازه گیری نقطه اشتعال و کاربرد آنها برای مایعات نفتی خاص تحقیق کنید و نتایج را در جدول زیر ارائه دهید.

تحقیق کنید ۳



بعضی از دستگاه های اندازه گیری نقطه اشتعال و کاربرد آنها

نوع ظرف	نام دستگاه	مناسب فرآورده های نظیر
بسته		
باز		



پ) دستگاه روباز



ب) دستگاه (خودکار) روباز



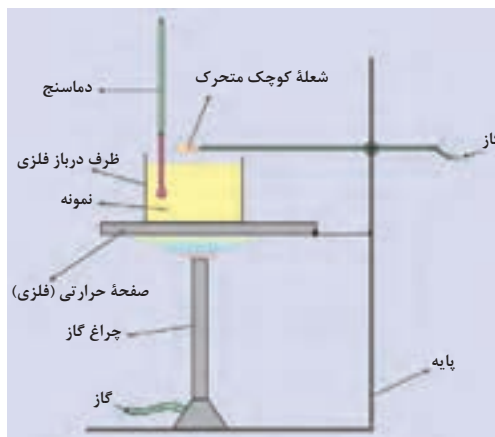
الف) ظرف سر بسته

## اجزای دستگاه تعیین نقطه اشتعال:

ساده‌ترین نوع این دستگاه، ظرف روباز کلیولند است. شکل‌های (الف) و (ب) طرح ساده و تصویر واقعی آن را نشان می‌دهد.



(ب)



(الف)

شکل ۲۰-۴

اجزای دستگاه کلیولند عبارت‌اند از:

- ظرف (فنجان) در باز فلزی به ارتفاع حدود ۳/۳ سانتی‌متر و قطر حدود ۶/۸ سانتی‌متر؛
- صفحه گرمایی فلزی که ظرف در باز بر روی آن و شعله در زیر آن قرار می‌گیرد؛
- شعله کوچک که اندازه آن از شعله کبریت کوچک‌تر است و می‌توان به آسانی آن را از روی سطح نمونه (ظرف در باز) عبور داد. با استفاده از گاز به عنوان سوخت و لوله بلندی که قطر دهانه آن حدود ۰/۸ میلی‌متر باشد، این شعله کوچک و متحرک ساخته می‌شوند؛
- منبع گرمایی که می‌تواند یک گرمکن الکتریکی یا شعله گاز باشد. در هر حالت، نباید شعله آنقدر بالا بیاید که به اطراف ظرف در باز برسد. بدین ترتیب که در صورت استفاده از چراغ گازی، شعله باید صفحه گرمایی را داغ کند. استفاده از گرمکن الکتریکی قابل تنظیم ترجیح داده می‌شود؛
- دماسنج جیوه‌ای با گستره دمایی مناسب (حدود  $^{\circ}\text{C}$  تا  $40^{\circ}\text{C}$ )؛
- پایه و گیره مناسب برای نگهداری صفحه گرمایی و ظرف (فنجان) که بر روی آن قرار می‌گیرد.

## شرح کار دستگاه نقطه اشتعال:

در تجهیزات سرباز نمونه را درون ظرف سربازی می‌ریزند و گرما می‌دهند و هر چند درجه یکبار، شعله‌ای را از روی سطح آن عبور می‌دهند. نقطه اشتعال اندازه گرفته شده در حقیقت با تغییر ارتفاع شعله از سطح مایع متفاوت خواهد شد. در نوع «سربسته» منبع گرمایی را در فضای دربسته‌ای آماده می‌کنند که مایع را در آن ریخته‌اند. در حالت عادی دستگاه‌های سربسته مقدار پایین‌تری را نسبت به نوع سرباز نشان می‌دهند (بین ۵ تا  $10^{\circ}$  درجه سلسیوس).



- ۱- دستگاه در محلی مطمئن و دور از مواد قابل سوختن (حتماً در زیر هواکش کارگاه) قرار گیرد؛
- ۲- برای اینکه هود به‌طور مناسب عمل کند، از باز بودن مسیر جریان هوا در داخل هود اطمینان حاصل کنید؛
- ۳- استفاده از لوازم ایمنی (ماسک، دستکش و عینک) الزامی است.

### روش کار:

- ۱- ابتدا ظرف مخصوص (فنجان) را با حلال مناسب شست‌و‌شو دهید، سپس ظرف را از نمونه (روغن موتور) پُر کنید، به گونه‌ای که سطح مایع حدود یک سانتی‌متر پایین‌تر از لبه ظرف باشد (تاخط نشانه ظرف پر کنید). اگر مقدار نمونه‌ای که داخل ظرف ریخته می‌شود، بیش از مقدار تعیین‌شده باشد، اضافی آن را خارج کنید؛
- ۲- دماسنج باید به شکل عمودی در داخل نمونه قرار گیرد. هنگامی که مطمئن شدید دستگاه آماده است و کلیه اتصالات محکم شده است، گرما دادن به نمونه را آغاز کنید. توصیه می‌شود شدت گرما به گونه‌ای باشد که در ابتدا در هر دقیقه  $15^{\circ}\text{C}$  دمای نمونه افزایش یابد. وقتی که دمای نمونه به حدود  $50^{\circ}\text{C}$  کمتر از نقطه اشتعال تخمینی رسید، شدت گرما را کاهش دهید، به گونه‌ای که در هر دقیقه، ۵ درجه سلسیوس به دمای نمونه اضافه شود.
- ۳- از حدود  $30^{\circ}\text{C}$  پایین‌تر از نقطه اشتعال تخمینی، با افزایش هر  $2^{\circ}\text{C}$  یک بار شعله را از روی سطح نمونه عبور دهید. مدت زمانی که شعله روی سطح روغن قرار می‌گیرد، نباید از حدود یک ثانیه تجاوز کند؛ در صورتی که تخمینی از حدود نقطه اشتعال نمونه ندارید، می‌تواند از همان ابتدا به آهستگی نمونه را گرما دهید. بدین ترتیب که در هر دقیقه  $5^{\circ}\text{C}$  دما را افزایش دهد و با افزایش هر  $2^{\circ}\text{C}$  یک بار شعله را از روی نمونه عبور دهید؛
- ۴- هنگامی که یک جرقه یا سوختن آبی و خفیف (فلاش) در سطح نمونه ظاهر شد، دما را یادداشت کنید. برای افزایش اطمینان از نتایج آزمایش،  $2^{\circ}\text{C}$  از این عدد کم کنید. این دما نقطه اشتعال نمونه (روغن موتور) است.
- ۵- برای تعیین نقطه احتراق، گرما دادن را به همان شکل ادامه دهید، به ترتیبی که هر یک دقیقه حدود  $5^{\circ}\text{C}$  به دمای نمونه افزوده شود و با افزایش هر  $2^{\circ}\text{C}$  شعله کوچک را به سطح نمونه نزدیک کنید. هنگامی که بخارات سطح نمونه آتش گرفت و شعله‌های آن برای ۵ ثانیه ادامه یافت، دما را یادداشت کنید. برای افزایش اطمینان به نتایج آزمایش  $2^{\circ}\text{C}$  از آن کم کنید. این دما نقطه احتراق نمونه را نشان می‌دهد.





مقدار نقطه اشتعال اندازه‌گیری شده براساس نوع دستگاه، کاهش و افزایش دما (در نمونه‌های خودکار)، زمان تخصیص داده‌شده، حجم نمونه و حتی هم‌زدن، نتیجه‌های متفاوتی خواهد داشت؛ لذا ضروری است که آزمایش طبق استاندارد مرتبط انجام شود.

در صورتی که نمونه مشتعل شد و شعله‌های آن خاموش نشود، یک درپوش فلزی بر روی ظرف قرار دهید تا با رسیدن هوا به نمونه شعله خاموش شود. گرما دادن را قطع کنید و اجازه دهید دستگاه خنک شود. طبق تعریف، نقطه اشتعال و نقطه احتراق در فشار ۷۶۰ mmHg تعریف شده‌اند. به همین منظور فشار کارگاه را اندازه‌گیری کنید و با استفاده از معادله‌های زیر دماها را تصحیح کنید:

$$(P-760) \times 0.0036 = C - C_{std} \quad (C \text{ در } ^\circ\text{C})$$

$$C_{std} = \text{نقطه اشتعال یا احتراق اندازه‌گیری شده در فشار کارگاه}$$

$$P = \text{فشار کارگاه بر حسب میلی متر جیوه}$$



- گرما دادن مواد نفتی باید با دقت کامل و رعایت کلیه مسائل ایمنی انجام شود؛
- به هیچ عنوان در دستگاه کلیولند ترکیبات سبک نظیر بنزین را آزمایش نکنید؛
- برای اندازه‌گیری نقطه اشتعال ترکیبات سبک، باید از ظروف سر بسته استفاده کرد.

## ۴-۱۲- ایمنی و کار با مخازن ذخیره

برای هر مخزن ذخیره تجهیزات زیر لازم و ضروری هستند:

**۱- دریچه آدم‌رو:** هر مخزن ذخیره می‌بایست دارای دریچه آدم‌رو باشد تا بتوان برای پاک‌سازی و تعمیرات به راحتی وارد مخزن شد (شکل ۴-۲۱). تعداد این دریچه‌ها برای بدنه و سقف به قطر مخزن بستگی دارد؛ به عنوان مثال، یک دریچه آدم‌رو در سقف برای مخازن تا قطر ۲۰ متر، و دو دریچه برای قطر بالاتر از ۲۰ متر الزامی است.



شکل ۴-۲۱- دریچه آدم‌رو مخزن



هنگام ورود به مخزن، مطمئن باشید که جریان هوا درون مخزن برقرار است، به عنوان مثال باید چند دریچه آدمرو باز باشد تا هوای درون مخزن جریان یابد و هنگام فعالیت درون مخزن با مشکلات تنفسی مواجه نشوید.



شکل ۲۲-۴- ارتفاع سنج  
مغناطیسی روی مخزن

**۲- ارتفاع سنج مایع:** برای اطلاع از ارتفاع مایع درون مخزن، از ارتفاع سنج استفاده می شود که پرکاربردترین آنها ارتفاع سنج مغناطیسی، ارتفاع سنج راداری و ارتفاع سنج فراصوت است. در شکل ۲۲-۴ یک ارتفاع سنج مغناطیسی نشان داده شده است.

**۳- شیر خلأ شکن:** در شرایطی که به علت کاهش ارتفاع مایع، فشار درون مخزن کاهش یابد، ممکن است مخزن دچار آسیب شود. در این حالت شیر خلأ شکن باز شده و هوا وارد مخزن می شود و خلأ از بین می رود.

فیلم عملکرد شیر خلأ شکن را مشاهده کنید و در مورد شیوه عملکرد آن بحث کنید.



شکل ۲۳-۴- صفحه شکست

**۴- صفحه شکست:** صفحه شکست قسمتی از سقف مخزن است که ضعیف تر از سایر قسمت های سقف ساخته می شود. اگر به هر دلیلی فشار مخزن ذخیره سازی بالا یا پایین رود و شیر اطمینان عمل نکند، صفحه شکست پاره می شود و فشار درون مخزن به حالت عادی برمی گردد (شکل ۲۳-۴).

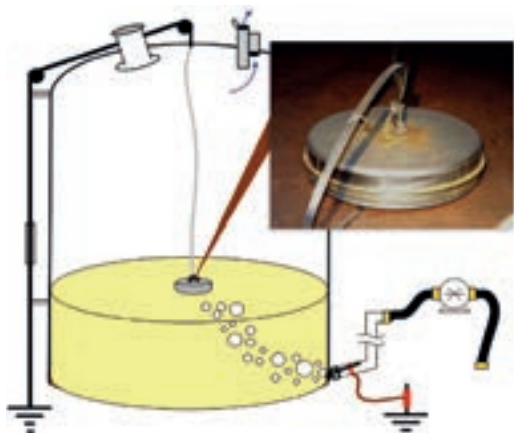
فیلم های عملکرد صفحه شکست و ملاحظات نگهداری آن را مشاهده کنید و درباره شیوه عملکرد آن بحث کنید.



- ۱- Level Gauge
- ۲- Vacuum Breaker Valve
- ۳- Rupture Disk

توجه به موارد زیر از نظر ایمنی برای مخازن الزامی است:

**رنگ مخزن‌ها:** برای کاهش جذب انرژی تابشی خورشید و همچنین جذب گرما از محیط، مخزن‌های محصولات سبک و میان تقطیر مانند بنزین، نفت سفید و گازوئیل به رنگ سفید، رنگ آمیزی می‌شود. در این حالت دمای مایع درون مخزن تغییر چندانی نخواهد داشت و در نتیجه مقدار تبخیر مایع کاهش می‌یابد.



**خطر الکتریسیته ساکن در مخزن:** انتقال مواد نفتی و قابل سوختن، اصطکاک مایعات هنگام جریان در خط لوله و پخش شدن مایعات به قطرات کوچک، همگی باعث بارور شدن مخزن می‌شوند. در این حالت، حتی جرقه کوچکی در حضور بخارات نفتی و هوای موجود درون مخزن باعث ایجاد انفجار و آتش‌سوزی می‌شود. به همین علت می‌بایست مخزن‌ها با سیم به زمین متصل شوند تا بار الکتریسیته ساکن از مخزن به زمین هدایت شود (شکل ۴-۲۴).

شکل ۴-۲۴- تخلیه الکتریسیته ساکن مخزن به زمین



همان‌گونه که در شکل ۴-۲۴ مشخص است، نصب یک وسیله فلزی ساده روی سقف مخزن و اتصال آن به زمین باعث تخلیه بار جمع شده در مخزن می‌شود. اتصال بدنه مخازن به زمین در شکل ۴-۲۵ نشان داده شده است.

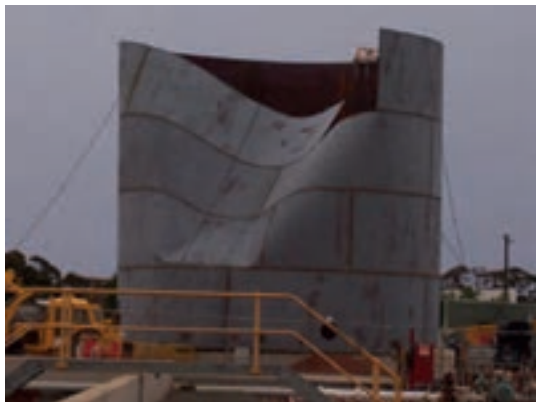
شکل ۴-۲۵- تخلیه الکتریسیته ساکن بدنه مخزن به زمین



برای تخلیه الکتریسیته ساکن در مخازن سقف شناور، نوع دیگری از اتصالات استفاده می‌شود که در شکل ۴-۲۶ نشان داده شده است.

شکل ۴-۲۶- تخلیه الکتریسیته ساکن در مخزن سقف شناور

با توجه به اینکه در مخازن سقف شناور، سطح مایع در تماس با سقف است، اصطکاک ایجاد شده بین مایع و سقف باعث تجمع بار الکتریکی در سقف می‌شود و به همین دلیل بار الکتریکی سقف از طریق سیم به بدنه و سپس به زمین منتقل می‌شود.



**جریان‌های باد:** طراحی مخزن باید به گونه‌ای باشد که در مقابل نیرویی که جریان باد به دیواره مخزن وارد می‌کند، مقاومت داشته باشد. همانند شکل ۴-۲۷ وزش باد شدید می‌تواند ساختار مخزن را دگرگون کند.

شکل ۴-۲۷- آسیب دیدن مخزن به دلیل وزش باد

## ارزشیابی شایستگی پودمان راکتور و مخازن

### شرح کار:

- چگونگی استفاده از تجهیزات کارگاهی را بداند و کار داده شده را با دقت انجام دهد؛
- هنگام کار مراقب باشد که دستگاه صدمه نبیند؛
- پس از انجام دادن کار وسایل را تمیز و سالم در حالت اولیه قرار دهد.

### استاندارد عملکرد:

- توانایی اندازه گیری سرعت واکنش، راکتورهای شیمیایی و کارکردن با مخازن ذخیره طبق دستورکار.

### شاخص ها:

- رعایت مسائل ایمنی در هنگام انجام دادن کار؛
- انجام دادن کار طبق دستورکار.

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

مکان: کارگاه و آزمایشگاه      زمان: یک جلسه آموزشی .  
ابزار و تجهیزات: تجهیزات آزمایشگاهی، راکتور، مخازن ذخیره مایع و وسایل ایمنی شخصی.

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	کمترین نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تعیین سرعت واکنش های شیمیایی	۲	
۲	کار با راکتورهای شیمیایی	۱	
۳	کار با مخازن ذخیره	۱	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- ایمنی: انجام دادن کار کارگاهی با رعایت موارد ایمنی و استفاده از وسایل ایمنی شخصی؛ ۲- نگرش: ۳- توجهات زیست محیطی: جلوگیری از صدمه زدن به محیط زیست از طریق انجام دادن کار بدون ریخت و پاش؛ ۴- شایستگی های غیرفنی: ۱- اخلاق حرفه ای، ۲- مدیریت منابع، ۳- محاسبه و کاربست ریاضی، ۵- مستندسازی: گزارش نویسی.	۲	
	<b>میانگین نمرات</b>		*

\* کمترین میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.