



# ساخت مخازن استوانه‌ای گاز مایع برای اولین بار در ایران

پیچیده بوده و اجرای مخزنی که بتواند این شرایط را ارضاء نماید نیز تکنولوژی بالایی را طلب می‌نماید. دانش ساخت مخازن استوانه‌ای و تحت فشار جو (Atmospheric) گاز مایع محدود به کشورهایی است که جمع آنها به تعداد انگشتان یک دست نمی‌رسد. ژاپن و آمریکا از مهمترین کشورهای دارای توانایی ساخت این نوع مخازن هستند. در ایران، مشابه این نوع مخازن (استوانه‌ای) فقط یک مورد، آن هم در مجتمع پتروشیمی بندر امام اجرا شد که تماماً توسط ژاپنی‌ها صورت گرفته است. ضمن اینکه مخازن LPG فازهای ۴ و ۵ دارای ویژگیهای متمایز از مخازن بندرامام هستند که شرح آن در ادامه ارائه می‌شود. به منظور ایجاد استحکام کافی، جلوگیری از اتلاف حرارتی و نیز رعایت اصول ایمنی و با توجه به قابلیت اشتعال و انفجار LPG، این مخازن به صورت دو جداره ساخته می‌شود. جدار خارجی به همراه سقف ثابت گنبدی مربوطه، به صورت یکپارچه از بتن مسلح پیش تنیده شده و سقف گنبدی فوق‌الاش-اره تماماً معلق است (سازه سقف پوسته‌ای بوده و فقط بر روی جداره استوانه مخزن تکیه دارد).

جدار دوم و یا جدار داخلی، از فولاد مخصوص (LTCS) و فاصله بین دو جداره (دیواره) در حدود یک متر است، این فاصله با مواد عایق مخصوص (پرلیت) پر خواهد شد. سقف جداره داخلی و یا سقف مخزن اصلی تماماً معلق و متکی به سقف گنبدی و بتنی خارجی است و پمپهای اصلی و گردش و سایر ادوات کنترل و اطفاء حریق به سقف خارجی متکی خواهد بود. بتن و آرماتور تشکیل دهنده جدار خارجی همگی از نوع مخصوص بوده که قابلیت تحمل تغییرات شدید درجه حرارت از ۵۰- درجه سانتیگراد تا ۸۵+ درجه سانتیگراد در خارج آن را داشته باشد.

کل سازه بتن مسلح جدار خارجی مخزن از دو جهت (افقی و قائم و در لایه‌های مختلف) پیش تنیده خواهند شد. این کار به کمک کابل‌های مخصوص پیش تنیدگی و جکهای بسیار قوی صورت خواهد گرفت. ضخامت دیواره بتنی جدار خارجی ۶۰ سانتی متر و ارتفاع آن ۳۲/۵ متر از کف بوده و ارتفاع راس گنبد سقف از کف ۳۹/۵ متر است. قالب برای بتن ریزی دیوار خارجی از نوع مخصوص و لغزنده است که طراحی و اجرای بسیار پیچیده‌ای را ایجاب می‌نماید.

به دلیل زلزله خیز بودن منطقه عسلویه (بدترین مناطق از نظر زلزله خیزی) و سنگی بودن بستر پی مخازن فوق‌الاشاره، و در جهت ایجاد فتریت مناسب، تقلیل پیروید ارتعاش زمین در محل مخزن و استهلاک انرژی مولفه‌های افقی زلزله محتمل، لایه‌ای به ضخامت ۵۰ سانتیمتر از خاک با دانه بندی و شرایط ویژه در قالب سه ردیف کیسه‌های خاک که به صورت مسلح روی یکدیگر چیده می‌شوند زیر مخزن ایجاد شده که مانند بالش (cushion) عمل خواهد کرد.

تمامی این نکات و مشخصه‌های فنی دیگر که شرح آن بسیار طولانی است و در حوصله این منحصراً نمی‌گنجد ویژگی‌های خاص و منحصر به فرد مخازن LPG فازهای ۴ و ۵ طرح توسعه میدان گازی پارس جنوبی است که برای اولین بار در کشور به دست نیروهای توانمند ایرانی اجرا می‌شود. با انجام این مهم، موفقیت بسیار بزرگی برای کشور و وزارت نفت حاصل خواهد شد.

واحد تولید و نگهداری گاز مایع (LPG) یکی از واحدهای مهم و اصلی فازهای ۴ و ۵ است که برای اولین بار در طرح توسعه میدان گازی پارس جنوبی در فرآیند تصفیه گاز ترش مخزن پارس در نظر گرفته شده است و نقش عمده‌ای در بالا بردن ارزش افزوده محصولات تولیدی پالایشگاه و نیز افزایش ظرفیت‌های کشور در زمینه صادرات گاز برعهده دارد.

سیستم نگهداری گاز مایع (LPG) که از دو بخش تبرید و مخازن LPG تشکیل شده است از اجزاء اصلی این واحد است.

مخازن LPG به صورت استوانه‌ای طراحی شده است که در آنها گاز مایع در شرایط فشار جو و دمای بسیار پایین نگهداری خواهد شد. این نوع مخازن تکنولوژی ساخت بسیار پیچیده‌ای داشته و مزیت آنها نسبت به مخازن کرووی متعارف، قابلیت نگهداری حجم بسیار زیادی LPG در فضایی بسیار محدود و نیز سهولت صادرات، صرفه جویی ارزی و ارزش افزوده بیشتر است. در ابتدای مقاله توضیح مختصری در مورد بعضی از مفاهیم پایه ارائه می‌شود:

۱- LPG یا گاز به صورت مایع در آمده (Liquified petroleum GAS):  
به گازهای پروپان یا فرمول (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) و بوتان (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) گفته می‌شود که به صورت مایع در آمده باشند.

این عناصر در شرایط طبیعی (دمای محیط و فشار جو) به صورت گاز بوده، سنگین تر از هوا و به شدت قابل اشتعال هستند به دلیل ارزش حرارتی بسیار بالای این گازها (بیش از ۹۴۰۰ Kcal / Nm<sup>3</sup>) و میزان آلودگی بسیار کم در مقایسه با فرآورده‌های با پایه نفت خام (بنزین - گازوئیل - نفت کوره و ...). امروزه توجه و علاقه خاصی از طرف کشورهای صنعتی به خصوص کشورهایی که فاقد منابع سوخت فسیلی مایع هستند در استفاده از این دو محصول دیده می‌شود از مشتریان مهم و اصلی LPG، کشورهای کره جنوبی و ژاپن هستند تقاضای خرید این دو محصول روند رو به رشدی داشته و انتظار می‌رود گرایش به سمت مصرف آنها و سایر فرآورده‌های با پایه گاز بیش از پیش افزایش یابد. انتقال LPG از محل تولید در پالایشگاه به محل مصرف (برای فواصل کوتاه) از طریق خط لوله، برای فواصل طولانی توسط کامیون‌های مخصوص (برای مقادیر کم) و یا کشتی‌های ویژه حمل LPG (برای حجم زیاد) صورت می‌گیرد.

۲- مخازن LPG فازهای ۴ و ۵ برای نگهداری LPG تولید شده در پالایشگاه فازهای ۴ و ۵، چهار مخزن استوانه‌ای در نظر گرفته شده است تا بتوان حجم بیشتری از LPG را در فضای کمتر نگهداری کرد. این چهار مخزن شامل دو مخزن پروپان هر یک به ظرفیت ۴۵ هزار متر مکعب و دو مخزن بوتان هر یک به ظرفیت ۳۵ هزار متر مکعب است. ظرفیت تولید LPG پالایشگاه جمعاً ۲۸۵۰ تن در روز است. قطر مخازن پروپان در حدود ۵۴ متر و مخازن بوتان به ۴۷ متر می‌رسد. برای نگهداری پروپان به صورت مایع و در فشار جو، دمای داخل مخزن باید تا ۵- درجه سانتیگراد کاهش یافته و ثابت بماند. این کار به کمک گردش دائم پروپان بین واحد تبرید و مخزن، عملی خواهد شد. حفظ و نگهداری پروپان به صورت موصوف در شرایط محیطی منطقه عسلویه - که دمای هوا حتی در سایه در اکثر ایام سال از ۴۰ درجه سانتیگراد تجاوز نموده و درجه حرارت تابش مستقیم آفتاب به ۵۵ درجه سانتیگراد می‌رسد - بسیار