

وزارت طرح، نقشه کشی و مشاوره

## دانشگاه صنعتی اراک

طراحی و مهندسی  
بزرگترین مخزن سقف  
شناور خاورمیانه

دکتر حمید قاسمی میقانی

دانشگاه صنعتی اراک

دانشکده مهندسی مکانیک

هفته پژوهش ۱۴۰۲

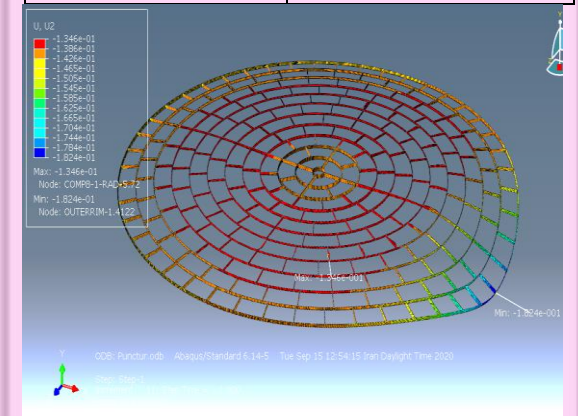


در سال ۱۳۹۸ پروژه طراحی، تامین کالا، ساخت، نصب و راه اندازی ۲ دستگاه مخزن ذخیره سازی پالایشگاه نفت ستاره خلیج فارس که از جمله پروژه های استراتژیک کشور در حوزه نفت و گاز می باشد، با هدف افزایش ظرفیت ذخیره سازی خوراک و فرآورده های تولیدی این پالایشگاه به شرکت فرایتروسازان انرژی (شرکت سهامی خاص) EPC واگذار گردید.

طراحی و مهندسی این مخزن که به احتمال بسیار زیاد بزرگترین مخزن سقف شناور دنیا میباشد (مخازن یک میلیون بشکه ای موجود در ایران بیشتر با قطر ۱۰۹ متر ساخته شده اند.) با قطر ۱۳۳ متر و ارتفاع ۱۵/۴ متر و با ظرفیت اسمی یک میلیون بشکه میعانات گازی (ظرفیت هندسی ماکزیمم یک میلیون و سیصد و چهل و پنج هزار بشکه) در پالایشگاه ستاره خلیج فارس بندرعباس، توسط

### جدول ۱: برخی ویژگیهای کلی طرح

ویژگی	مقدار
ابعاد مخزن	قطر ۱۳۳ متر و ارتفاع ۱۵/۴ متر
وزن خالی هر مخزن	۴۱۸۰ تن
اعتبار کل طرح	۹۴۸ میلیارد ریال
پاس جوشکاری	۵۰۰ کیلومتر
الکتروود مصرف شده	۱۳۰ تن
نیروی انسانی به کار رفته در ساخت و نصب	۲۳۳۴۲۳۰ نفر ساعت
حجم خاکبرداری پروژه	۷۰۰ هزار متر مکعب



## طراحی و مهندسی:

این پروژه از نوع پژوهش های کاربردی- صنعتی است که با روش جستجو در منابع آکادمیک و گزارشات صنعتی معتبر، هندبوک ها و استانداردهای بین المللی موجود و نیز بر اساس دانش و تجربیات پیشین تیم طراحی مخزن در انجام گردیده است. طراحی استحکامی مخزن در شرایط عملیاتی (طراحی)، تست هیدرواستاتیک، باد، زلزله مطابق نیازمندیهای استاندارد API-۶۵۰ و بر اساس مواد اولیه تولید شده در داخل کشور انجام گردیده است. همچنین از آنالیز اجزا محدود الاستیک-پلاستیک برای بررسی اتصال دیواره به کف مخزن، که با توجه به ابعاد مخزن اتصال بسیار حساسی است، استفاده شده است

شاید بتوان مهم ترین بخش فاز طراحی مخزن را طراحی سقف شناور آن دانست که وزنی بالغ بر ۱۶۰۰ تن دارد. این سازه به گونه ای طراحی شده است که در تمامی شرایط عملیاتی، تست هیدرواستاتیک، سوراخ شدن بخشی از سقف، جمع شدن آب باران به ارتفاع ۲۵۰ میلیمتر (وزن آب باران در این شرایط حدود ۳۵۰۰ تن می باشد). روی سقف بدلیل خرابی احتمالی سیستم تخلیه آب باران، سقف شناور مانده، تغییر شکل پلاستیک نداده و سیال داخل مخزن به روی سقف جریان نخواهد یافت. لازم به توضیح است سقف شناور به تعداد ۲۴۰ محفظه (Compartment) آب بند مستقل تقسیم بندی شده است و چنانچه به صورت تصادفی هر دو محفظه مجاور هم سوراخ شوند بدلیل بهم خوردن نیروهای شناوری تعادل سقف بهم خواهد خورد و ممکن است سقف به سمتی بچرخد، لکن این سقف شناور به گونه ای طراحی شده است که نخست در چنین شرایطی غرق نشود و و دوم سیال زیر سقف به روی سقف جریان نیابد. در طراحی این بخش از روشهای طراحی، تحلیل، و عددی، همزمان استفاده شده

از دیگر ویژگی های مهم طراحی سقف شناور زمانی است که مخزن در حال سرویس دهی نمی باشد و سقف روی کف مخزن قرار میگیرد. در این حالت سقف به گونه ای طراحی شده است که وزن آن به علاوه بارهای زنده که جمعا حدود ۳۳۰۰ تن میباشد توسط ۴۸۰ پایه با قطر خارجی ۹۰ میلیمتر، ضخامت ۷ میلیمتر و طول طراحی ۳۶۰۰ میلیمتر تحمل شود و در آن شکست و یا کمانش اتفاقی نیفتد.

از دیگر محاسبات انجام گرفته میتوان به محاسبات مربوط به سایزینگ سیستم تخلیه آب باران سقف، تخلیه اضطراری آب، فشار و خلا شکنی و سیستم های اطفا حریق آب و فوم اشاره کرد.

