

سال اول  
شماره اول  
زمستان ۱۴۰۰

نشریه علمی تخصصی

# پژوهش

انجمن علمی مهندسی گاز دانشگاه شیراز

قرارداد ۲۵ ساله با چین؛  
سود یا ضرر؟

مصاحبه ای ارزشمند با موضوع  
توسعه پالایشگاه ها  
با رویکرد جدید

پلاستیک ها،  
بخش جدا نشدنی از زندگی امروز ما

خدا حافظ  
خودروهای  
بخرینی

# معرفی اعضای نشریه



علی نعمت الهی



محمد کشاورز



زهرا پور عسکریپرست



نگار کمالی



زهرا طاهری



سعیده زبرجد



شیرین هاشم زاده



رضا بردبار



مریم رشیدپور



زهرا سیاح



زهرا دهقانی





سال اول | شماره اول | زمستان ۱۴۰۰  
شماره مجوز: ۷۰۵/ک ن ش

**صاحب امتیاز:**

انجمن علمی مهندسی گاز دانشگاه شیراز

**مدیر مسئول:**

علی نعمت‌الهی

**شورای سردبیری:**

محمد کشاورز / زهرا پورعسکرپرست / نگار کمالی

**استاد مشاور:**

دکتر مسعود ریاضی

**ویراستار:**

علیرضا قطبی

**صفحه آرا:**

یاسر مظلومیان، مهناز نوری و او

**هیئت تحریریه:**

رضا بردبار / زهرا پورعسکرپرست / زهرا دهقانی / مریم رشیدپور / سعیده زبرد / زهرا سیاح /  
زهرا طاهری / محمد کشاورز / نگار کمالی / شیرین هاشم‌زاده / علی نعمت‌الهی

پیج اینستاگرام انجمن علمی مهندسی گاز  
@igi\_shzu





# فهرست مطالب

- ۵..... سخن سردبیر
- ۶..... جدیدترین کاری که در رابطه با انرژی‌های تجدیدپذیر انجام شده است
- ۹..... جنگ روسیه و اوکراین
- ۱۰..... قرارداد ۲۵ ساله با چین؛ سود یا ضرر؟
- ۱۲..... مصاحبه‌ای ارزشمند با موضوع توسعه‌ی پالایشگاه‌ها با رویکرد جدید
- ۱۴..... بحث خوردگی در صنعت
- ۱۶..... موضوع تجهیزات و نحوه‌ی ساخت تجهیزات پالایشگاه
- ۱۸..... اطلاعات کلی حول محور توسعه‌ی پالایشگاه‌ها با رویکرد جدید
- ۲۳..... موضوع برق پالایشگاه‌ها
- ۲۷..... خداحافظ خودروهای بنزینی
- ۳۰..... پلاستیک‌ها، بخشی جدا نشدنی از زندگی امروز ما
- ۳۳..... ۲۹ اسفند، روز ملی شدن صنعت نفت
- ۳۷..... ابزار بسط‌پذیر مانده‌یابی حفاری
- ۳۹..... برگی از دفتر خاطرات یک دانشجو
- ۴۱..... جدول





نشریه علمی دانشجویی پتروپاک، با همت جمعی از دانشجویان و فارغ التحصیلان دانشگاه شیراز و همچنین به کمک برخی از دانشجویان پرتلاش دانشگاه الزهراء شیراز گردآوری و تهیه شده است.

در این شماره از نشریه سعی شده به اهمیت انرژی‌های تجدیدپذیر و نقش آن‌ها در آینده‌ی جهان اشاره شود.

امید است با ارائه‌ی این مطالب، سهمی ناچیز در ترویج علم و پیشرفت کشور داشته باشیم.

جرقه‌ای کوچک در ذهن خواننده یا ایده‌ای نوین در زمینه‌ی استفاده و ترویج انرژی‌های پاک انگیزه‌ی اصلی ما از گردآوری مطالب و چاپ این نشریه بوده است.

به شخصه از تمامی اعضای انجمن علمی مهندسی گاز، هیئت تحریریه‌ی نشریه و سایر دوستان دست اندرکار بابت تلاش و همکاری بی‌چشم داشت آن‌ها تقدیر و تشکر می‌نمایم.



محمد کشاورز

سردبیر نشریه‌ی پتروپاک / شماره اول

# جدیدترین کاری که در رابطه با انرژی‌های تجدیدپذیر انجام شده است

مریم رشیدیپور



زیست محیطی آن قدر وسعت یافته که جایگزینی سوخت فسیلی با انرژی پاک دیگر نمی‌تواند یک پروژه‌ی فرعی باشد.

ماهیت رو به زوال سوخت‌های فسیلی از جمله نفت و گاز طبیعی که مهم‌ترین منابع تولید انرژی الکتریکی در کشورهای وابسته به نفت هستند اهمیت گرایش به انرژی‌های تجدیدپذیر را دو چندان کرده است.

به طور خلاصه، سه ویژگی برتر انرژی‌های تجدیدپذیر عبارتند از:

۱- منابع انرژی تجدیدپذیر عمر طولانی و چرخه‌های طبیعی دارند و برخلاف منابع انرژی تجدیدناپذیر، نظیر سوخت‌های فسیلی، پایان‌پذیر نیستند و این مسئله تداوم مصرف انرژی را برای نسل‌های بعدی تضمین می‌کند.

۲- منابع انرژی تجدیدپذیر، به خصوص انرژی‌های بادی و خورشیدی، به دلیل فراوانی و امکانات مناسب جغرافیایی، قابلیت‌های قابل توجهی در تولید انرژی دارند و استفاده از آن‌ها می‌تواند موجب صرفه‌جویی در مصرف سوخت‌های فسیلی شود. استفاده‌ی منحصر به فرد از نیروگاه‌هایی که با سوخت‌های فسیلی کار می‌کنند، موجب ایجاد تمرکز در مناطق تولید انرژی خواهد شد، در صورتی که با استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر به راحتی می‌توان در هر محل با شرایط جغرافیایی مناسب اقدام به تولید انرژی کرد و این امر موجب تولید غیرمتمرکز انرژی در مناطق با جمعیت کم و پراکنده نظیر روستاها می‌شود.

۳- ارزان بودن، منابع در دسترس و تمام نشدنی، نداشتن آلاینده‌های

تأمین انرژی یکی از مهم‌ترین مسائل جهان امروز است. بیشترین مصرف سوخت‌های فسیلی در موتورهای احتراق داخلی است. افزایش قیمت جهانی سوخت‌های فسیلی و افزایش هشدارهای زیست محیطی در سطح جهان موجب شده تا محققان به دنبال پیدا کردن منابع تجدیدپذیر برای این نوع سوخت‌ها باشند. جهت برطرف کردن این مشکلات راهکارهای متفاوتی توسط محققان ارائه شده است. یکی از این راهکارها، جایگزین کردن سوخت‌های فسیلی با سایر انرژی‌های تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی، انرژی حاصل از سوخت‌های زیستی (بیودیزل، بیواتانول و بیوگاز)، انرژی باد، انرژی‌های آبی، زیست توده و زمین گرمایی است. علاوه بر این انرژی‌ها، روش مرسوم دیگری هم برای تولید انرژی‌های پاک وجود دارد که به آن سوزاندن زیست توده می‌گویند که به بیان ساده سوزاندن ضایعات طبیعی مانند چوب و فضولات دامی است.

این انرژی‌ها به طور دائم می‌توانند جایگزین منابع سنتی تولید انرژی، یعنی زغال سنگ و نفت و گاز طبیعی، شوند که نتیجه‌ی آن توقف روند گرمایش زمین و بهره‌مندی نسل‌های آینده از منابع انرژی است.

به طور کلی تمامی وسایل حمل و نقل، روشی که مواد غذایی خود را تأمین می‌کنیم، طریقی که شهرهایمان را بنا می‌کنیم و تقریباً هر کاری که انجام می‌دهیم منجر به تولید آلاینده‌های سمی می‌شوند و این آلاینده‌ها هستند که بحران زیست محیطی را رقم می‌زنند. بحران‌های زیست محیطی خسارات اقتصادی به جای می‌گذارند و خسارات اقتصادی به فقر و گرسنگی دامن می‌زنند.

امروزه در بسیاری از کشورها از جمله ایران ابعاد بحران‌های



## استفاده از تجدیدپذیرها گرچه هنوز در کشورمان جای کار زیادی دارد، اما با این وجود بر اساس گزارش تازه‌ی سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری برق، ایران در مهرماه امسال توانسته مانع انتشار ۷۰۰ تن آلاینده‌های محلی بشود.

فرانسه نیز به دنبال تولید برق از گداحت هسته‌ای بدون تولید زباله‌های رادیو اکتیو است.

چینی‌ها از نمونه‌ی اولیه‌ی یک قطار مغناطیسی با حداکثر سرعت ۶۰۰ کیلومتر بر ساعت رونمایی کرده‌اند. این قطار پرسرعت‌ترین ترنی است که تا به امروز در این کشور تولید شده است. این ترن می‌تواند مسافتی را که توسط هواپیماها در این کشور در ۴/۵ ساعت و توسط سریع‌ترین قطارهای موجود در چین طی مدت ۵/۵ ساعت طی می‌شود در عرض ۳/۵ ساعت بپیماید. این قطارها به جای استفاده از چرخ و ریل بر روی یک میدان مغناطیسی که در لایه‌ای از هوا قرار داده شده، قرار گرفته و در عمل در فاصله‌ی نزدیک از زمین در هوا معلق هستند. تولید این قطار سه سال به طول انجامیده است.

البته ژاپنی‌ها چهار سال پیش موفق به تولید قطار مشابهی با سرعت ۶۰۳ کیلومتر بر ساعت شدند. اما این قطار هم هنوز مورد استفاده‌ی تجاری قرار نگرفته است. قرار است یک قطار فوق سریع که مسافت بین توکیو و ناگویا را با سرعت ۵۰۰ کیلومتر بر ساعت بپیماید، از سال ۲۰۲۷ در ژاپن مورد استفاده قرار بگیرد.

هم‌چنین مؤسسه‌ی فناوری ماساچوست در آمریکا هم قصد دارد با استفاده از یک آهن‌ربای غول پیکر دی اکسید کربن را به طور مستقیم از هوا جذب کند. این شرکت ادعا می‌کند این آهن‌ربا ایر رسانا است و در دمای زیاد کار می‌کند و از نظر تولید انرژی پاک، خورشیدی است روی زمین.

هم‌چنین کشورهایی مانند کنیا، اروگوئه، سوئد، آلمان، چین و بریتانیا نیز از جمله کشورهای موفق در استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر هستند.

در ایران نیز به دلایلی از قبیل ضرورت حفظ محیط زیست، کاهش آلودگی هوا، محدودیت‌های تأمین برق مناطق دور از دسترس و پیش‌بینی اتمام ذخایر سوخت زیرزمینی و نیاز به انرژی در جهت تولید اقتصادی، استفاده از انرژی‌های نو همچون باد، خورشید، هیدروژن، زیست توده و زمین گرمایی می‌تواند جایگاه ویژه‌ای داشته باشد. بنابراین، نیاز به برنامه‌ریزی اصولی برای افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در روند تأمین انرژی مورد نیاز برای رشد اقتصادی با توجه به پتانسیل‌های موجود در این زمینه در کشور ضروری است.

رشد جمعیت و نیاز کشور به حرکت در مسیر توسعه، نیاز به استفاده‌ی بیشتری از منابع انرژی دارد. در حال حاضر، سیستم‌های انرژی کشور با

زیست محیطی و کمک به کاهش گاز کربن دی اکسید در جو زمین از جمله‌ی مهم‌ترین دلایل روی‌آوری به منابع انرژی تجدیدپذیر در سال‌های اخیر است.

در سه ماه نخست سال ۲۰۲۰، ۲۸ درصد الکتریسیته‌ی مورد استفاده در جهان از طریق انرژی‌های تجدیدپذیر تولید شد اما بخش عظیمی از تولید الکتریسیته در جهان یعنی حدود ۶۰ درصد همچنان از گاز و زغال سنگ به دست می‌آید. اصلی‌ترین مانع برای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر قیمت بالای آن‌ها است؛ اما هر اندازه که این تکنولوژی‌ها با گذشت زمان پیشرفت می‌کنند قیمت آن‌ها به طور چشم‌گیری کاهش پیدا می‌کند. به طور مثال بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۹ هزینه‌ی استفاده از پنل‌های خورشیدی تا ۸۲ درصد و در این مدت هزینه‌ی استفاده از توربین‌های بادی ساحلی و دریایی به ترتیب ۴۰ و ۲۹ درصد کاهش پیدا کرده است.

از آن‌جا که منابع سوخت‌های فسیلی در جهان محدود است و روزی به پایان خواهد رسید، بسیاری از کشورها به منابع تجدیدپذیر روی آورده‌اند؛ منابعی که هنگام تولید انرژی باعث آزادسازی گازهای گل‌خانه‌ای نمی‌شوند.

"در ادامه به کشورهایی که پیشرفت چشم‌گیری را در استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر داشته‌اند می‌پردازیم:"

ایسلند که در ابتدای قرن بیستم یکی از فقیرترین کشورهای اروپا به شمار می‌رفت و الکتریسیته‌ی خود را از طریق زغال سنگ تأمین می‌کرد، در حال حاضر تقریباً تمام الکتریسیته‌ی مورد نیاز خود را از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر به دست می‌آورد؛ تحولی که باعث ثروت‌مند شدن مردم ایسلند شده است.

نروژ هم از کشورهای پیش‌رو در استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر است. با وجود این که این کشور بزرگ‌ترین تولیدکننده نفت و گاز اروپای غربی است، حدود ۹۸ درصد از الکتریسیته‌اش از طریق انرژی‌های تجدیدپذیر تأمین می‌شود.

جزیره‌ای به نام سامسو در کشور دانمارک وجود دارد که تمام برق مناطق خود را از طریق توربین‌های بادی که در دریا مستقر هستند تأمین می‌کند؛ به طوری که حتی این جزیره صادرکننده برق به مناطق دیگر هم است.

یکی از منابع تجدیدپذیر تولید انرژی بسیار رایج در کانادا آب است. این کشور بعد از چین و برزیل در رده‌ی سوم دنیا در تولید برق از طریق پنل‌های آبی است و ۶۰ درصد برق مورد نیاز کانادا از طریق توربین‌های آبی تأمین می‌شود.

علاوه بر انگلستان، هند نیز در نظر دارد تا مزارع خورشیدی راه‌اندازی کرده و از طریق آن‌ها بتواند در ده سال آینده نخستین شبکه‌ی راه‌آهن کاملاً سبز خود را داشته باشد. لازم به ذکر است که هم‌اکنون سقف ۲۵۰ قطار در هند با پنل‌های خورشیدی پوشیده شده است.

در کشور هلند نیز مسیرهایی برای دوچرخه‌سواری احداث شده است که با دوچرخه‌سواری در این مسیرها می‌توان برق مورد نیاز را تولید کرد.



کارآمد و عمل کردن به قوانین و مقررات موجود و اجرای معاهدات و توافق نامه‌های بین المللی سبب ایجاد اقتصاد سبز در جوامع خواهد شد.

۳- مالیات‌های محیط زیستی می‌تواند به عنوان یک سیاست راهبردی، تولیدکنندگان را ملزم به استفاده از قوانین و استانداردهای زیست محیطی نموده و از تخریب محیط زیست جلوگیری نماید.

۴- ایجاد زمینه‌های مناسب جهت استفاده از نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای همسو با اهداف زیست محیطی و فرهنگ‌سازی الزام در این خصوص می‌تواند تأثیر به‌سزایی در جلوگیری از تخریب محیط زیست داشته باشد

۵- تشویق کشاورزان به خرید توربین‌های بادی و پنل‌های خورشیدی.

**و در نتیجه‌ای این بحث:** انرژی‌های تجدیدپذیر تمیز (پاک)، فراوان و قابل اعتماد هستند و در صورتی که به‌طور صحیح توسعه یابند، می‌توانند به عنوان منابع انرژی پایدار نقش مهمی را در رسیدن به اهداف توسعه‌ی پایدار داشته باشند. دلیل اصلی تأکید بر استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، علاوه بر کمک به حل معضلات زیست محیطی و جلوگیری از هدر رفتن سوخت‌های فسیلی، حفاظت از منابع طبیعی برای نسل‌های آینده است که بدون شک انرژی‌های تجدیدپذیر با توجه به سادگی فناوری‌شان نقش مهمی در اقتصاد سبز و توسعه اقتصادی پایدار دارند.

با استفاده از فناوری‌های فعلی باد و خورشید می‌توان ده‌ها یا صدها برابر تقاضای جهانی انرژی مورد نیاز را از نظر فنی تأمین کرد. از این انرژی‌های تجدیدپذیر به اندازه‌ی کافی برخورداریم اما از نظر هزینه و صرفه‌ی اقتصادی هنوز جای بهبود است.

امروز ما می‌توانیم حافظ جان و مال و آزادی نسل‌های آینده باشیم. بگذاریم سوخت‌های فسیلی زیر زمین بمانند زیرا برای نسل‌های آینده چیزی باقی نخواهد ماند.

**"استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر دیگر یک انتخاب نیست، یک ضرورت است."**

استفاده از سوخت‌های فسیلی به پاسخگویی به این نیاز می‌پردازد. محدود و پایان‌پذیر بودن منابع سوخت‌های فسیلی، ایجاد انواع آلودگی‌های زیست محیطی، انتشار گازهای گلخانه‌ای و افزایش دمای کره‌ی زمین که از جمله معایب آشکار استفاده از انرژی‌های تجدیدناپذیر است، ضرورت حرکت سریع‌تر به سمت استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر را بیش از پیش مشخص می‌کند. عدم وجود مدل انرژی بهینه و کارآمد و نقص در ساختار سیستم‌های انرژی کشور، از مهم‌ترین دلایلی است که سبب شده است تا با وجود آگاهی از مشکلات انرژی‌های تجدیدناپذیر و مضرات آن، همچنان ناگزیر به استفاده از این سبد انرژی باشیم.

استفاده از تجدیدپذیرها گرچه هنوز در کشورمان جای کار زیادی دارد، اما با این وجود بر اساس گزارش تازه‌ی سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری برق، ایران در مهرماه امسال توانسته مانع انتشار ۷۰۰ تن آلایندگی محلی بشود.

مزیت دیگری که استفاده از این نوع انرژی به همراه دارد صرفه‌جویی در مصرف آب است. نیروگاه‌های حرارتی برای تولید برق نیاز شدیدی به مصرف آب دارند؛ اما نیروگاه‌های تجدیدپذیر نه تنها نیازی به آب ندارند، بلکه مصرف آن را نیز کاهش می‌دهند؛ چنانکه گزارش سازمان ساتبا نشان می‌دهد استفاده از این نوع انرژی در مهر امسال ۳۴ میلیون لیتر صرفه‌جویی در مصرف آب را به همراه داشته است.

صرفه‌جویی در مصرف سوخت‌های فسیلی یکی از مهم‌ترین مزیت‌های استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر است؛ زیرا این نوع انرژی از منابعی مانند نور خورشید و وزش باد برای تأمین برق سود می‌برد.

با توجه به نتایج به دست آمده در راستای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر می‌توان پیشنهادهایی به شرح ذیل ارائه نمود:

۱- اتخاذ تدابیری جهت فراهم‌سازی امکان دسترسی به انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک در مناطق دورافتاده و روستایی جهت ایجاد فرصت‌های شغلی، کاهش فقر و برقراری عدالت اجتماعی.

۲- سیاست‌گذاری‌ها و سرمایه‌گذاری دولت‌ها جهت استفاده از فناوری‌های دوست‌دار محیط زیست، انرژی‌های تجدیدپذیر، عملی کردن و حمایت مالی از پروژه‌های تحقیقاتی صنعتی، آموزش نیروهای

# جنگ روسیه و اوکراین

نگار کمالی و زهرا سیاح

در اروپا شاهد افزایش چشم‌گیر هزینه‌ی حامل‌های انرژی در پی کم‌کردن گاز ارسالی روسیه بودیم. بیش از ۴۰ درصد از انرژی مصرفی اروپا از روسیه تأمین می‌شود.

در حال حاضر، تنها آمریکا از تحویل گرفتن گاز روسیه خودداری کرده است، هرچند که این مقدار بسیار کم ارزیابی می‌شود. با این حال، تانک‌های حامل تغییر مسیر داده‌اند و نفتی از روسیه به مقصد آمریکا طی این چندروز بارگیری نشده است. ظاهراً این کار اولین گام جهان در مقابله با روسیه است و اگر سایر کشورها هم همین رویه را در پیش بگیرند، روسیه با مشکل جدی عدم صادرات انرژی و در نتیجه، بحران اقتصادی روبه‌رو خواهد شد. البته این کنش از اروپا بعید خواهد بود.

اروپا هنوز قصد وضع تحریم‌های شدید را ندارد و حتی تا روز اول حمله به اوکراین، ثبت سفارش خرید نفت از روسیه افزایش پیدا کرد. این مجموعه باعث تعدیل قیمت نفت شد، اما ادامه پیدا کردن وضعیت فعلی و تنش می‌تواند باعث وخیم‌تر شدن اوضاع شود؛ زیرا روی کاغذ قابلیت افزایش قیمت نفت تا ۱۴۳ دلار پیش‌بینی می‌شود. البته هنوز اخباری در مورد خطوط لوله‌ی واقع در اوکراین منتشر نشده است و هنوز روسیه در خصوص انرژی موضع‌گیری مشخصی نکرده است.

اروپا در کوتاه‌مدت قادر به قطع وابستگی انرژی خود به روسیه نیست، مگر این که شرایط ویژه‌ای به‌وجود بیاید؛ مثلاً اروپا مجبور به جنگ با روسیه شود که به شدت مشکل‌زا خواهد بود؛ همان‌طور که زمستان امسال

با توجه به فرمان حمله‌ی روسیه به اوکراین علی‌رغم تهدیدهای آمریکا و اتحادیه‌ی اروپا علیه روسیه، در پی افزایش تنش‌ها میان این دو کشور پس از پیوستن اوکراین به ناتو، شاهد تحریم‌های وضع شده علیه روسیه در بازار انرژی هستیم که در ادامه به بررسی تأثیرات آن‌ها می‌پردازیم.

بهزاد احمدی‌نیا، خبرنگار حوزه‌ی نفت و انرژی، گفت: تأثیر کوتاه‌مدت این تحریم‌ها بر بازار انرژی جهان به صورتی است که علی‌رغم تصور کارشناسان با سقوط قیمت نفت روبه‌رو هستیم؛ چرا که هنوز تحریم‌هایی جدی که سیستم انرژی روسیه را فلج کند وضع نشده است. از این‌رو نفت در روز ششم اسفند سال ۱۴۰۰ از ۱۰۵ دلار به ۹۸ دلار رسید؛ زیرا با توجه به نیاز شدید اروپا به نفت روسیه،







# قرارداد ۲۵ ساله با چین؛ سود یا ضرر؟

نگار کمالی و زهرا سیاح

با توجه به موارد مطرح شده خوب است که موضوع وابستگی چین به انرژی را مورد بررسی قرار دهیم؛ چرا که با توجه به تولید روزافزون داخلی خود، بزرگ‌ترین بازار مصرف انرژی در جهان به‌شمار می‌رود.

به گزارش شماره‌ی ۵۳۶۴ روزنامه‌ی دنیای اقتصاد، با بالا گرفتن تنش میان چین و دولت‌های آمریکا و استرالیا که صادرکننده‌ی عمده‌ی گاز به این کشور هستند، رهبران کمونیست چین با هراس از قرارگرفتن کشورشان در موقعیت مشابه اروپا در قبال روسیه به عنوان اهرم فشار، و همچنین تضاد منافع مسکو و پکن، درصدد جایگزین کردن بازار خرید فعلی خود با کشورهایی چون قطر، ترکمنستان و به‌ویژه ایران برای خرید گاز طبیعی مایع (LNG) هستند.

جمهوری خلق چین به‌عنوان چهارمین کشور پهناور، پرجمعیت‌ترین کشور جهان و دومین اقتصاد جهان بر پایه‌ی تولید ناخالص داخلی است و از این‌رو ابرقدرت قاره‌ی آسیا به‌شمار می‌رود. علاوه بر اراضی پهناور و منابع آبی بی‌نظیر، زمین‌شناسان وجود ذخایر ۱۵۳ ماده‌ی معدنی مختلف را مانند زغال سنگ، نفت، گاز طبیعی، نفت شیل و گرانبیت در چین تأیید کرده‌اند. این منابع نه‌تنها در زمین، بلکه در اقیانوس‌ها نیز توزیع شده‌اند. این کشور همچنین با رشد ۱۰ درصدی اقتصاد خود طی یک سال، دارای سریع‌ترین رشد اقتصادی در جهان است؛ از این‌رو در جهان بزرگ‌ترین تولیدکننده‌ی صنایع اصلی مانند بتن، فولاد، کودهای دامی و گیاهی و ... است.



یکی از معضلات صنعت نفت و گاز ایران، خام‌فروشی است. تکمیل زنجیره‌ی ارزش صنعت نفت علاوه بر حل شدن این معضل می‌تواند ظرفیت مناسبی را جهت دور زدن تحریم‌های نفتی به‌وجود آورد. صنعت غول‌پیکر چین در دهه‌های گذشته همواره یک متقاضی بزرگ نفت و گاز و فرآورده‌های پتروشیمی و پالایشی بوده است؛ به‌طوری که واردات نفت خام این کشور در سال ۲۰۰۰ از حدود ۱ میلیون بشکه در روز، در سال ۲۰۱۹ به بیش از ۱۰ میلیون بشکه در روز رسیده است. مهم‌ترین مفاد این سند در حوزه‌ی نفت و گاز «تشویق شرکت‌های طرفین برای توسعه‌ی میداین نفتی ایران از طریق مشارکت با سرمایه‌گذاری مشترک»، «مشارکت در ساخت و تجهیز مخازن ذخیره‌سازی نفت و فرآورده‌های نفتی در ایران، چین یا سایر کشورها»، «انعقاد قرارداد همکاری در پروژه‌های بالادستی و پایین‌دستی صنعت نفت ایران با شرکت‌های توانمند چینی» و «افزایش صادرات محصولات پتروشیمی ایران به چین» است.

محمد خطیبی، کارشناس ارشد حوزه‌ی انرژی، در مصاحبه‌ای با سایت خبری ایسنا اظهار کرد که انعقاد این قرارداد باعث ایجاد رونق اقتصادی برای هر دو کشور است؛ چرا که آن‌طور که از شنیده‌ها و اطلاعات به‌دست آمده استنباط می‌شود، با سرمایه‌گذاری مبالغ قابل توجه چین در صنعت نفت ایران، می‌توانیم در آینده میزان تولید و در پی آن، صادرات را افزایش دهیم که بدون شک بخش اعظم آن به چین خواهد بود.

سال گذشته تنها ۳ درصد از نفت وارد شده به چین از ایران بود، در حالی که عربستان و روسیه در حال افزایش سهم خود هستند. حریری درباره‌ی همکاری‌های نفت و گاز ایران و چین گفت: «فعالان و کارشناسان اقتصادی بر این امر اصرار دارند که پول نفت و گاز نباید وارد چرخه‌ی هزینه‌های جاری شود، لذا ارائه‌ی نفت و گاز به ازای توسعه‌ی زیرساخت مورد مخالفت کسی نیست؛ چرا که با توسعه‌ی زیرساخت می‌توان اقتصاد تحریمی کشور را توسعه داد و از تنگناها و فشارهای اقتصادی به خوبی عبور کرد».

قرارداد ایران و چین در شرایطی امضا می‌شود که اما و اگرهای زیادی دارد؛ اما بر یک نکته باید تأکید شود؛ کشورهایی که از روابط ایران و چین انتقاد می‌کنند خود بیشترین بهره‌برداری را از سرمایه‌ی چینی و درآمدهای ناشی از نیاز روزافزون چین به منابع انرژی داشته و خواهند داشت. از سویی باید بدانیم که موقعیت نفت در دوره‌ی گذار انرژی رو به افول است و اگر به اندازه‌ی ظرفیت‌های کشور، نتوانیم نفت تولید و صادر کنیم، عملاً بزرگ‌ترین متضرر دهه‌های آینده خواهیم بود. رقبای نفتی ما در حال تولید بسیار بالا و صادرات گسترده هستند و خوب می‌دانند که با توسعه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر و خودروهای الکتریکی، اهمیت استراتژیک نفت نزولی است.

با توجه به اظهارات، اگرچه به نظر برخی از کارشناسان و مقامات ایرانی این قرارداد به سود ایران و به‌ویژه صنعت نفت تحریم‌شده است، باید منتظر انتشار اطلاعات و اخبار دقیق‌تر در این‌مورد بود تا بتوان اظهارنظری قاطع‌تر کرد.



شرایط فوق از دلایل اصلی انعقاد سند قرارداد ۲۵ ساله‌ی میان ایران و چین است که چندی پیش به مرحله‌ی اجرا درآمد.

پس از سر باز زدن مجلس شورای اسلامی جمهوری اسلامی ایران از تصویب FATF و خروج آمریکا از معاهده‌ی برجام و دیگر تناقضات ایران و جهان بر سر مسائل سیاسی، افزایش تنش‌ها در موضوعات سیستم دفاعی موشکی و انرژی هسته‌ای جمهوری اسلامی بر انزوای بیش از پیش ایران در عرصه‌های بین‌المللی دامن زد. از این‌رو چاره‌ای جز پذیرفتن دعوت همکاری با چین سکولار (چین مگر حکومت کمونیستی نیست؟) را ندارد.

در ادامه علی‌رغم انتشار جزئیات این توافق، تا حد امکان به بررسی زوایای این قرارداد و تأثیر آن بر صنعت نفت ایران می‌پردازیم.

مصاحبه با مهندسان ممتاز، مهندس محسن جمالی، مهندس حمیدرضا خالدیان، مهندس علی عباسی و دکتر کمال زنجیرساز

# مصاحبه‌ای ارزشمند با موضوع توسعه‌ی پالایشگاه‌ها با رویکرد جدید

بدین وسیله از تمامی مهندسان عزیز که ما را در گردآوری این پروژۀ یاری دادند کمال تشکر خود را ابراز می‌دارم.

زهرا طاهری

سلام آقای مهندس ممتاز. وقت شما به خیر. امیدوارم حالتان خوب باشد. به عنوان سوال اول خواستیم بپرسیم که

**پتروپاک** به طور کلی نظر شما درباره‌ی پتروپالایشگاه‌ها چیست؟

سلام خدمت شما.

در چند سال اخیر با توجه به این که پیش‌بینی‌ها حاکی از این است که تا ۲۵ سال آینده سوخت‌های فسیلی، هم در کشور ما و هم کشورهای دیگر، رو به اتمام هستند رویکردها در این زمینه عوض شده است و پتروپالایشگاه‌ها تأسیس شدند. در واقع در آینده چیزی تحت عنوان پتروشیمی وجود نخواهد داشت و هرچه که هست پتروپالایشگاه خواهد بود. البته با پیشرفت فناوری در حمل و نقل انتظار می‌رود که سوخت‌های جدید بتوانند جایگزین بنزین و نفت بشوند. به همین دلیل هزینه برای تولید سوخت‌های فسیلی و تقاضا برای سوخت‌های فسیلی در حال کاهش است؛ ولی باید یک پروسه‌ی هدف‌دار کاملاً مشخص برای تأسیس پتروپالایشگاه‌ها در نظر گرفته شود. مثلاً اگر قرار است سوخت جایگزین آب بشود باید مراقب مصرف آب هم باشیم؛ پس یک هماهنگی و هدف مشخص لازم است. مثل کشور آمریکا که دقیقاً هدف‌گذاری کرده و در این زمینه در حال پیش‌رفت است.

**پتروپاک** پتروپالایشگاه‌ها چه هستند و چه هدفی را دنبال می‌کنند؟

پتروپالایشگاه نسلی جدید از پالایشگاه است که تأکید بیشتری بر روی تجمیع پالایشگاه دارد؛ یعنی ادغام پتروشیمی و پالایشگاه. هدف پتروپالایشگاه‌ها بر خلاف پالایشگاه‌ها فقط تولید نفت، گاز و بنزین نیست؛ بلکه تولید محصولات پلیمری و شیمیایی و نانوفناوری است. البته فید و

خوراک در این مجموعه‌ها باید هدفمند باشد و طبق برنامه‌ریزی قبلی بدانیم که چقدر و چگونه و از چه خوراکی باید استفاده کنیم. از مزایای این مجموعه‌ها می‌توانیم به سودآوری فوق‌العاده‌ی آن‌ها اشاره کنیم.

**پتروپاک** چند پتروپالایشگاه در کشور ما وجود دارد؟

تقریباً هیچ در این دولت برنامه‌ریزی شده و دغدغه‌هایی وجود دارد و ان‌شاءالله در چند سال آینده این کار آغاز خواهد شد.

**پتروپاک** راجع به دروس اصلی و توسعه‌ی پتروپالایشگاه‌ها به ما بگویید.

رشته‌ی اصلی مهندسی شیمی است که حکم رشته‌ی مادر است و گرایش‌های مانند پلیمر جداسازی و طراحی فرآیند در این مسئله دخیل هستند. به طور کلی تمام گرایش‌های مهندسی شیمی در طراحی و توسعه‌ی پتروپالایشگاه‌ها مهم هستند.

دروس مهم و حساس انتقال جرم، عملیات واحد، راکتور، انتقال حرارت و نرم‌افزارهایی مانند هایسیس، اسپن پلاس و متلب هم نقشی بسیار کلیدی دارند.

**پتروپاک** نرم‌افزارهای اصلی برای توسعه‌ی پتروپالایشگاه‌ها چه هستند؟

نرم‌افزارهای اسپن مانند هایسیس و اسپن پلاس و متلب قسمت سیمولینک مورد نیاز این رشته و این بخش هستند و هیچوقت حذف نمی‌شوند.

## پتروپاک نقش پتروپالایشگاه‌ها در کشور چیست؟

پتروپالایشگاه‌ها برای بی‌نیازی کشور و همچنین جلوگیری از خام‌فروشی واقعاً عالی و ضروری هستند؛ چرا که در حال حاضر متأسفانه ما نفت خام را به کشورهای دیگر صادر می‌کنیم و می‌فروشیم ولی در صورت وجود پتروپالایشگاه‌ها، نفت خام به صورت فرآورده به فروش می‌رسد که این اتفاق باعث افزایش بهره‌وری و همچنین سودآوری چندین برابر می‌شود. بنابراین می‌توان گفت که یکی از اهداف پتروپالایشگاه‌ها کاهش خام‌فروشی و افزایش فرآورده‌فروشی است.

## پتروپاک واردات و یا ساخت تجهیزات پتروپالایشگاه‌ها به چه صورت است؟

قطعاً وقتی بخواهیم به سمت نوین شدن پیش برویم نیاز به تجهیزات جدیدتر داریم. برای مثال ساختمان‌ها را در نظر بگیرید؛ قبلاً خانه‌ها از خشت و گل بودند، بعد به گچ و سیمان رسید و در حال حاضر از ستون‌های فلزی و کلاف و... استفاده می‌شود. بنابراین برای تغییر رویکرد به پتروپالایشگاه‌ها تجهیزاتی برای پالایشگاه‌ها احتیاج است که ما متأسفانه به دلیل تحریم‌ها نمی‌توانیم دستگاه‌ها را به‌طور مستقیم وارد کنیم؛ مانند توربین، مبدل، برج، بویلر، سپریتورها و... که در حال حاضر امکان وارداتشون وجود ندارد.

## پتروپاک آیا پتانسیل ساخت این دستگاه‌ها درون کشور وجود دارد؟

پتانسیل وجود دارد اما نیروی با تجربه نداریم. بیشتر دستگاه‌هایی که ما الان استفاده می‌کنیم قطعاتشان وارد شده و صرفاً مونتاژ درون کشور انجام می‌شود. ما مواد اولیه‌ی ساخت رو هم نداریم.

## پتروپاک این قطعات بیشتر از کدام کشورها وارد می‌شوند؟

صنعت پالایشگاهی در آمریکا در حال پیشرفت با یک روند اکیداً صعودی است و می‌توانیم بگوییم کشور اول جهان در صنعت پالایشگاهی و نفت و گاز، ایالات متحده‌ی آمریکا است. قاعدتاً تجهیزات هم از آمریکا باید وارد بشوند.

## پتروپاک از نظر نیروی انسانی چه شرایطی را باید برای تأسیس پتروپالایشگاه‌ها در نظر بگیریم؟

متأسفانه دانشجویان ما که در مقاطع مختلف مانند کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در حال تحصیل هستند کم‌کاری می‌کنند. نیروی انسانی نسبت به دو سال پیش از سواد کمتری برخوردار است؛ چرا که رویکرد دانشگاه‌ها بیشتر تئوری است و دانشجویان کمتر با کار عملی درگیر هستند. البته خودشان هم تلاشی برای یادگیری بیشتر نمی‌کنند. مثلاً ما دانشجوی فارغ‌التحصیل ارشدی را داشته‌ایم که وارد پالایشگاه شده و نمی‌دانسته دستگاهی که در حال کار با آن است مبدل حرارتی است.

## پتروپاک نظر شما درباره‌ی این که سطح سواد دانشجویان بالاتر برود چیست؟

من بیشتر تأکید روی کار عملی، سیستماتیک و نرم‌افزاری است. دانشجویی را که ۱۴۰ واحد در کارشناسی و همین‌طور واحدهایی را در ارشد و دکتری پاس کند و بعد از آن صرفاً وارد صنعت بشود اصلاً مورد تأیید من و در واقع هیچکس قرار نمی‌گیرد. دانشجو باید مقاله‌نویس، نرم‌افزار بلد و پروژه نویس باشد و وارد تحقیقات میدانی بشود تا تبدیل به یک نیروی انسانی کارآمد بشود.

## پتروپاک به نظر من دلیل این کم‌کاری، کم بودن امید دانشجویان به آینده و کم شدن انگیزه است. شما هم همین فکر را می‌کنید؟

بله متأسفانه. ببینید، در ایران در عین این که کار نیست، برای یک عده خیلی کار است. دانشجویان ما متأسفانه وقتی وارد دانشگاه می‌شوند ناامید هستند و می‌گویند که کار نیست و با مدرک ما جایی نمی‌توان کار پیدا کرد؛ اما از خودشان نمی‌پرسند که چرا کار نیست. من دوستانی دارم که بعد از فارغ‌التحصیلی در حال گذراندن امریه‌ی سربازی‌شان هستند و بعد از آن وارد بازار کار می‌شوند. چرا؟ چون سوادش را دارند و خودشان را تقویت کرده‌اند. من کسانی را می‌شناسم که با پشتکار و تلاش بی‌وقفه توانسته‌اند از جلبک پماد سوختگی تولید و کارآفرینی کنند. بنابراین دانشجو باید بر روی خودش کار بکند و در صورتی که سوادش خیلی بالا باشد می‌تواند استخدام بشود یا حتی کارآفرینی بکند.

## پتروپاک راهکار شما برای افزایش سطح امید در دانشجویان چیست؟

انجمن‌های علمی نقش به‌سزایی در این قضیه دارند. دبیر انجمن باید انسان پیگیری باشد و با افراد موفق جلساتی بگذارد؛ از درون صنعت انسان‌های موفق را برای صحبت کردن با دانشجویان دعوت کند و جلسات هفتگی را باید افزایش بدهد. مهندسی شیمی یکی از رشته‌های عالی و مورد نیاز نه تنها در ایران، بلکه در دنیا است. در تمام صنایع هر کجا که مواد اولیه به صورت خام وارد بشود و فرآورده‌ی شیمیایی تولید بشود به مهندسی شیمی نیاز است. وظیفه‌ی انجمن‌ها نشون دادن جلوه‌های بیشتر مهندسی شیمی و شناساندن این رشته به بچه‌ها است. من متأسفانه اطراف خودم این انجمن‌ها را ندیده‌ام. اگر شما در این رشته از نصف دانشجویان بهتر باشید به هیچ‌وجه بیکار نخواهید ماند.

## پتروپاک درباره‌ی امریه‌ی صنعت نفت هم می‌توانید توضیحی بدهید؟

در مقطع ارشد و دکتری امریه‌ی صنعت نفت وجود دارد که البته شرط معدل برایش قید شده است و هر دانشگاهی ظرفیت مخصوص به خودش را دارد. یک سری ویژگی‌های خیلی خاص می‌خواهند و دانشجویان را هم خیلی سخت می‌پذیرند. امریه برای سربازی آقایان است که هم بتوانند خدمت خودشان را انجام بدهند و هم فعالیتی در صنعت داشته باشند.

## پتروپاک ممنونم از توضیحاتتان آقای مهندس و ممنونم که وقت باارزشتان را به ما اختصاص دادید.

ممنون از شما. ان‌شاءالله موفق باشید.



خلاصه‌ای از مصاحبه با مهندس حمیدرضا خالدیان

# بحث خوردگی در صنعت

زهرا طاهری

## خوردگی تنش

هنگامی که یک قسمت از یک ماده در معرض تنش شدید کششی قرار می‌گیرد، باعث به وجود آمدن شکاف‌هایی در مرز تنش می‌شود و این شکافها باعث به وجود آمدن نقاطی با پتانسیل زیاد برای خوردگی می‌شود.

## خوردگی کلی

این نوع در سطح کل فلز یا مواد دیگر اتفاق می‌افتد. برای جلوگیری از آن می‌توان لایه‌ای محافظ را به‌عنوان پوشش بر روی سطح مورد نظر قرار داد.

## خوردگی محلی

این نوع خوردگی در قسمت کوچکی اتفاق می‌افتد.

## عوامل سوزآور

این نوع خوردگی هنگامی اتفاق می‌افتد که گازهای ناخالص، مایعات یا جامدات خورنده با سطح مورد نظر در تماس باشند؛ مثلاً تماس هیدروکلریک اسید با روی یا سایر فلزات. گازهای ناخالص معمولاً در حالت خشک اثر چندانی ندارند؛ اما هنگامی که رطوبت نیز موجود باشد باعث خوردگی خواهند شد. هیدروژن سولفید به عنوان یکی از عوامل سوزآور شناخته می‌شود.

خوردگی در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی از مهم‌ترین مشکلاتی است که با آن روبه‌رو هستیم که مقابله با آن هزینه‌ی زیادی را به خود اختصاص می‌دهد. خوردگی می‌تواند بر روی عمر تجهیزات، بهره‌برداری از آن‌ها، بازگشت سرمایه، کیفیت محصولات تولیدی و... مؤثر باشد. از نظر ترمودینامیکی خوردگی یک فرآیند خودبه‌خودی است که در جهت کاهش انرژی آزاد حرکت می‌کند. به‌طور کلی مهندسی خوردگی، کاربرد دانش و فن یا هنر جلوگیری یا کنترل خسارت ناشی از خوردگی به روش اقتصادی و مطمئن است.

## انواع خوردگی

۵ نوع خوردگی مهم عبارتند از: گالوانیک، تنش، کلی، محلی و عامل سوزآور.

## خوردگی گالوانیک

بسیار متداول است و هنگامی اتفاق می‌افتد که دو فلز با بارهای متفاوت الکتروشیمیایی از طریق یک مسیر رسانا به همدیگر متصل شوند. این اتفاق هنگامی رخ می‌دهد که یون‌های فلزی از سمت فلز آندی به سمت فلز کاتدی می‌روند. برای کنترل این موضوع یک پوشش بر روی فلز قرار می‌گیرد تا از انتقال یون یا به‌وجود آمدن شرایط این عمل جلوگیری کند.





## جلاگیری از خوردگی فلزات

یکی از راه‌های معمول برای انجام این کار استفاده از یک پوشش بر روی سطح مورد نظر است. پوشش مورد نظر می‌تواند رنگ‌آمیزی سطح مورد نظر باشد یا به واسطه‌ی رپینگ سرد و گرم، سطح پوشانده شود تا از خوردگی محافظت گردد.

علاوه بر پوشش‌های فیزیکی، از مواد شیمیایی ضد خوردگی نیز می‌توان بهره برد.

## خوردگی فلزات در صنعت نفت

نفت خام موجود در مخازن همواره دارای مقادیری آب و ناخالصی است. این آب عموماً محلولی از آب و نمک است و به‌صورت امولسیون (آب در نفت یا نفت در آب) پایدار است که در صورت تماس با فلزات (خطوط لوله، مته‌ها، تجهیزات سرچاهی و ...) می‌تواند باعث خوردگی آن‌ها شود.

همچنین نفت خام علاوه بر ترکیبات هیدروکربنی می‌تواند حاوی ترکیباتی مانند گوگرد، نیتروژن، اکسیژن و فلزات باشد. میکروارگانیزم‌ها نیز از دیگر ناخالصی‌هایی هستند که میزانشان بسته به نوع نفت متفاوت است و بر روی خوردگی نفت خام اثر می‌گذارند. در این نوع از خوردگی از بازدارنده‌های خوردگی استفاده می‌شود. این بازدارنده‌ی خوردگی بر اساس ppm مشخصی به خطوط لوله‌ی حاوی سیال آب نفت و گاز تزریق می‌شود.

## بازدارنده‌های خوردگی

بازدارنده‌ها (Inhibitors) موادی هستند که برای جلوگیری از رسیدن آسیب به مواد، به فرآیند اضافه می‌شوند. این مواد با تشکیل یک لایه‌ی نازک بر روی فلز و یا تجهیزات از آن‌ها محافظت می‌کنند. بازدارنده‌ها از وقوع خوردگی جلوگیری می‌کنند اما خوردگی‌هایی که از قبل به‌وجود آمده‌اند را نمی‌توانند از بین ببرند. بر اساس مکانیزم عمل، بازدارنده‌ها را می‌توان به سه دسته‌ی آنیونی، کاتیونی و مخلوط آنیونی و کاتیونی تقسیم‌بندی کرد. کارایی این بازدارنده‌ها به pH محیط بسیار وابسته است.

بر اساس ماهیت شیمیایی، بازدارنده‌های خوردگی را می‌توان در گروه‌های زیر دسته‌بندی کرد:

آمین‌ها و نمک‌های آمونیوم

ایمیدازولین

نمک‌های چهارتایی آمونیوم

علاوه بر روش‌های فوق از آندهای فداشونده نیز به عنوان یک بازدارنده‌ی خوردگی استفاده می‌شود. در این روش بر اساس محاسبات صورت گرفته از تعداد مورد نیاز آند در داخل مخازن نفت و آب نصب می‌شود. همچنین در خطوط نفتی زیر آب در دریا بنا بر محاسبات انجام شده در هر فاصله‌ی معین تعدادی آند بر روی خط لوله نصب می‌شود.

جنس آندها می‌تواند آلومینیومی، روی، منزیم و یا فروسیلیکونی باشد.



# موضوع تجهیزات و نحوه‌ی ساخت تجهیزات پالایشگاه

زهرا طاهری



**پترپاک ۳.** از چه متریکال‌هایی برای جوش استفاده می‌شود؟

فولادهای کربنی، فولادهای ضد زنگ و فولادهای آلیاژی.

**پترپاک ۴.** چه تجهیزاتی از خارج از کشور وارد و چه تجهیزاتی صادر می‌شوند؟

۶۰ درصد مواد اولیه‌ی تجهیزات به‌خصوص پایپ‌ها و تیوپ‌ها و همچنین فولادهای آلیاژی خاص وارد می‌شوند و عمدتاً صادرات انجام نمی‌شود.

**پترپاک ۵.** امروزه نقش رشته‌ی جوش در ساخت تجهیزات جدید چه اهمیتی دارد؟

به‌طور کلی، خلاصه و مفید ساخت و تولید تجهیزات فقط و فقط رعایت جوشکاری است و اهمیت به‌سزایی دارد.

**پترپاک ۶.** آیا تجهیزات پتروپالایشگاه‌ها با پتروشیمی‌ها یا پالایشگاه‌های معمولی تفاوتی دارد؟ اگر بله، لطفاً توضیح دهید.

**پترپاک ۱.** مهندس جمالی لطفاً در خصوص تجهیزات پتروشیمی و پالایشگاه توضیحاتی بفرمایید که از زمان قدیم تا به حال چه تغییراتی داشته‌اند؟

تأمین ۷۰ درصد تجهیزات صنعت نفت از داخل، افزایش ظرفیت سالانه‌ی محصولات پتروشیمی، توانایی طراحی تجهیزات با تیکنس بالا به‌خصوص در مبدل‌ها و برج‌های تقطیر و ...

**پترپاک ۲.** نحوه‌ی جوش و اتصالات دستگاه‌ها به چه صورت است؟

به‌طور کلی در این کارخانه ۴ نوع جوشکاری مورد استفاده قرار می‌گیرد:

۱- جوشکاری قوسی الکتروود روپوش دار (Shielded Metal Arc Welding):

۲- جوشکاری قوسی تحت گاز محافظ با الکتروود تنگستن (Tungstan Arc Welding):

۳- جوشکاری قوسی زیر پودری (Submearg Arc Welding):

۴- جوشکاری با گاز محافظ با الکتروود (Gas Metal Arc Welding):





و نوآوری.

### **پژوپاک ۱۰.** به‌طور کلی ساخت تجهیزات چه پیشرفتی داشته است؟

مدتی که در این مجموعه فعالیت داشته‌ام پیشرفت محسوسی در زمینه‌ی تکنولوژی نبوده است؛ چرا که تجهیزات تولید به دلیل تحریم‌ها وارد نشده و ... اما در زمینه‌ی ساخت تجهیزات با همان امکانات قبلی پیشرفت خوبی صورت گرفته است.

### **پژوپاک ۱۱.** آیا در کارخانه‌های ساخت این تجهیزات، شرایط یا افرادی هستند که تعمیر تجهیزات معیوب استفاده شده‌ی پالایشگاه‌ها، پتروشیمی‌ها و پتروپالایشگاه‌ها را انجام دهند؟

بله؛ تجهیزات چون مبدل و درام تحت گارانتی و تعمیر قرار می‌گیرند.

### **پژوپاک ۱۲.** سپاس از شما مهندس جمالی عزیز

خواهش می‌کنم. موفق باشید.

در این زمینه با دوستان مهندسی نفت و شیمی که در سایت‌های نفت و پتروشیمی هستند مشورت کنید. ولی عمدتاً در این کارخانه مبدل و برج تقطیر و راکتور و مخازن ذخیره‌ی تحت فشار تولید می‌شوند که در همه‌ی حوزه‌های صنعت انرژی کاربرد داشته و مورد استفاده هستند.

### **پژوپاک ۷.** حمل‌ونقل تجهیزات چگونه است؟

به‌صورت محموله‌ی ترافیکی توسط شرکت‌های حمل‌ونقل معتبر و استفاده از بوژی‌های سنگین.

### **پژوپاک ۸.** چند کارخانه‌ی ساخت این تجهیزات در ایران وجود دارد؟

تعداد زیادی وجود دارد ولی این کارخانه جزو بزرگ‌ترین و معتبرترین کارخانه در سطح خاورمی‌آینده است.

### **پژوپاک ۹.** ساخت تجهیزات چه سختی‌ها و دردسرهایی دارد؟

عدم دسترسی به مواد اولیه و آلیاژهای مخصوص، رعایت کردن الزامات استاندارد در ایران، عدم دسترس به تکنولوژی‌های روز تولید و تجهیزات مرتبط با آن و کمبود نیروی متخصص در زمینه‌های مهندسی



مصاحبه با دکتر کمال زنجیر ساز

# اطلاعات کلی حول محور توسعه پالایشگاه‌ها با رویکرد جدید

زهرا طاهری

**پتروپاک** از گذشته تا الان متریال و موادهایی که در پالایشگاه‌ها استفاده می‌شود چقدر تغییر کرده است؟

قدیمی‌ترین پالایشگاهی که در کشور داریم پالایشگاه آبادان است که در سال ۱۹۱۳ میلادی تأسیس شده است. این پالایشگاه هنوز در حال کار است. البته بازسازی هم شده است اما در حال ادامه‌ی سبک و سیاق قدیم است. اصولاً علم مواد با پیشرفتی که دارد به ما نشان می‌دهد که از هر نوع متریالی باید استفاده کنیم. اما در خصوص جایگزینی مواد در بحث پالایشگاهی و پتروشیمی خیلی تغییر چشمگیری نداشته‌ایم. البته اخیراً توانسته‌ایم مثلاً لوله‌های فلزی را به لوله‌های GRP که شبیه پلاستیک هستند تبدیل کنیم. این تغییرات جزئی هستند و در این بخش خیلی تغییری به خصوص و کلی نداشته‌ایم. ما تابع شرایطی هستیم که آن خوراک و یا آن هیدروکربن برای ما ایجاد می‌کند. به‌عنوان مثال سازند آقاجری گاز و نفتی را به ما می‌دهد که H2S زیادی دارد و این ماده باعث خوردگی زیادی می‌شود. از ۸۰ سال پیش تا الان از متریال ۵۲x استفاده می‌شود. برای انتقال این خوراک که مقاومت بالایی در برابر خوردگی دارد و به این دلیل که این مواد به مرور زمان کارایی خودشان را نشون داده‌اند می‌توان گفت تغییرات به صورت جزئی بوده است. البته با توجه به عدم گستردگی بعضی از علوم در کشور، ما به آن توانایی در تصمیم‌گیری نرسیده‌ایم که از چه متریالی استفاده کنیم که از همه بهتر باشد. بعضی از مواد در دسترس نیستند یا تحریم هستیم و مجبوریم از مواد جایگزین استفاده کنیم. اصولاً طراحی در کشور ما توسط دیگران انجام می‌شود و در نتیجه خودشان هم مواد و متریال را انتخاب می‌کنند.

**پتروپاک** در خصوص پتروپالایشگاه‌ها لطفاً توضیح بدهید.

**پتروپاک** نظر شما درباره‌ی توسعه‌ی پالایشگاه‌ها با رویکرد جدید چیست؟

با توجه به این که عواملی برای ایجاد محیطی مثل یک پالایشگاه لازم است، بهتر است که به عنوان یک پروژه به این مسئله نگاه کنیم. حالا اگر این پروژه جزء پالایشگاه باشد چه الزاماتی دارد؟ سازمان یونسکو زیرمجموعه‌ای دارد به اسم یونیدو که برای سرمایه‌گذاری در این گونه موارد یک سری قوانین و ضوابط را تنظیم می‌کند و اولین کاری که می‌کند این است که برای احداث یک پروژه شما باید بتوانید یک سری مطالعات فنی داشته باشید. حال این مطالعات می‌تواند مربوط به محیط زیست، مواد اولیه یا راستای بازار مصرف باشد. این بررسی فنی است. پس از آن بررسی مالی و پس از آن بررسی اقتصادی است که نشان می‌دهد طرحی که شما می‌خواهید احداث بکنید مقرون به صرفه است یا خیر. اصولاً برای هر پروژه یک بازه‌ی زمانی در نظر گرفته می‌شود و اگر بیشتر از حد معمول طول بکشد پروژه دارای ضرر می‌شود. بنابراین در وهله‌ی اول بحث اقتصادی و ثروت پروژه مهم است که بتوانیم به سرمایه‌ی اولیه برسیم و سپس سودآوری داشته باشیم. بنابراین این قسمت مهم‌ترین بخش احداث یک پالایشگاه است. وهله‌ی دوم محیط زیست است؛ چرا که این کار برای محیط زیست مضر است و باید بتوانیم برآورد کنیم که این ضرر چقدر است؛ مثلاً در خوزستان هوایی بسیار آلوده وجود دارد و بیماری‌های خاصی آن‌جا شیوع پیدا کرده‌اند و این‌جا است که باید مدیریت کنیم که بهترین کیفیت و اقتصادی‌ترین محصول را ارائه بدهیم. خداروشکر در این دولت رویکرد از خام‌فروشی رسیده است به فرآورده‌فروشی و این اتفاق سودآوری بیشتری به همراه دارد و نشان می‌دهد که این رویکرد، رویکرد درستی است.



است. برای مثال کمپانی شلمیرز نرما افزارهایی تولید می کند که در همه ی دنیا قابل استفاده است. در بخش بهره برداری گاهی برای بهینه سازی می توانیم از نرم افزارهایی مثل هایسیس، اسپن و پرومکس استفاده کنیم. در زمینه ی بهره برداری خیلی از پتروشیمی ها و پالایشگاه ها دارای سیستم کنترلی هستند که آن ها هم از نرم افزارهای خاصی استفاده می کنند که تحت نظر زمینس یا PLC هستند. برای تجهیزات هم مانند میدل ها از اسپن بی جک، HTRI، HTFS، EDR استفاده می کنیم. این ها هم نرم افزارهایی با قابلیت های بسیار زیاد هستند؛ اما روش ل هم در نرم افزار بسیار مهم هست. برای مثال در زمینه ی شیرین سازی پرومکس نرم افزاری پیشتر است اما با نرم افزارهای دیگری هم می توان این طراحی ها را انجام داد. انتخاب این نرم افزارها برحسب سلیقه است و هرکس می تواند بر حسب دانش و مهارت خودش از آن ها استفاده کند. البته نرم افزارها باید لایسنس معتبر داشته باشند و اورجینال باشند تا خروجی های دقیق تری به ما بدهند. ما باید این مهارت را داشته باشیم که نتایج را با استانداردها، تجربه و منطق راستی آزمایی کنیم.

### پتروپاک آیا هنوز هم طراحی بدون نرم افزار و به صورت دستی رواج دارد؟

بله. خود من پالایشگاهی را دیده ام که طراحانش با دست طراحی می کردند و وقتی علت را جویا شدم گفتند ما بدون نرم افزار طراحی می کنیم، اما با استانداردهای آمریکایی اجرا می کنیم تا مطمئن شویم کارمان را درست و کم نقص انجام داده ایم. نرم افزارها تنها محاسبات پیچیده را برای ما ساده می کنند اما همچنان بعضی از شرکت های بزرگ دنیا محاسبات را به صورت دستی انجام می دهند.

پتروپالایشگاه ها از پالایشگاه هایی در کنار پتروشیمی تشکیل شده اند برای این که محصولاتشان را تبدیل به ارزش افزوده ی بالایی کنند. به عنوان مثال بیدلند ۲ الان تقریباً بزرگترین پالایشگاه گاز خاوری آینده است. این پالایشگاه اگر قرار باشد گازی را که تصفیه می کند فقط صرف مصارف خانگی بکند عملاً درآمد چندانی نخواهد داشت؛ پس به نوعی قرار شده کنار پالایشگاه ها پتروشیمی های ایجاد کنند که بخشی از محصولاتشان به محصولات دیگری که بازار مصرف و درآمد بهتری دارند تبدیل شوند. بنابراین پتروپالایشگاه ها سودآوری و ارزش افزوده ی بیشتری ایجاد می کنند.

### پتروپاک فرق پتروپالایشگاه ها با پالایشگاه های عادی چیست؟

پالایشگاه عادی مثل پالایشگاه آبادان که از نفت، گاز استخراج می کنیم و نزدیک به آن یک پتروشیمی است که آن گاز را به محصولات دیگر تبدیل می کند. خروجی پالایشگاه های عادی معمولاً محصولات محدودتری هستند ولی پتروپالایشگاه ها آن محصولات را مستقیماً به محصولاتی دیگر و با سود بیشتر تبدیل می کنند.

### پتروپاک در پتروپالایشگاه ها از چه نرم افزارهایی بیشتر استفاده می شود؟

نرم افزارها در دو قسمت طراحی و بهره برداری است. اگر بخواهید یک پتروپالایشگاه را از ابتدا بسازید و طراحی کنید معمولاً از نرم افزارهای های-پروتیس مثل هایسیس و اسپن استفاده می شود. گاهی حتی با دست هم طراحی هایی شده است ولی طراحی با نرم افزار دقیق تر







چاه استحصال شده است و چه مواد معدنی در آن چاه وجود داشته است (چون بعضاً در این چاه‌ها مواد معدنی متفاوت است) باعث پدید آوردن رنگ‌های متفاوت می‌شود. مثلاً اکسید آهن سبز است و اگر همراه با نفت در چاه وجود داشته باشد می‌تواند رنگ نفت را مایل به رنگ سبز کند.

### **پتروپاک** اتاق کنترل در پالایشگاه‌ها چه گونه جایی است و چه کاری آن جا انجام می‌شود؟

همان‌طور که از اسمش مشخص است، جایی است که یک فرآیند و عملیات که باید انجام شود از آن‌جا مانیتورینگ و کنترل می‌شود. فرآیند مانیتورینگ از این نظر که شما جای تجهیزات خودتان را باید مانیتور کنید و بدانید هر تجهیز کجا است و شرایط عملیاتی چیست بسیار مهم است. برای مثال شما می‌خواهید دمای یک سیال را اندازه‌گیری کنید. باید این قابلیت را داشته باشید که از اتاق کنترل آن‌دما را ببینید. اتاق کنترل‌ها از وقتی از سیستم‌های دیجیتال استفاده می‌کنند بسیار جمع‌وجورتر شده‌اند و یک بخش مانیتورینگ خود فرآیند را دارند و یک **پتروپاک** هم دارند که اعمال کنترلی روی سیال انجام می‌شود.

### **در پالایشگاه‌ها اتاق کنترل جدا است یا هر واحدی اتاق کنترل مختص به خودش را دارد؟**

این بستگی به سایز پالایشگاه دارد. مثلاً پالایشگاه بیدبلند ۱ که پالایشگاه جمع‌وجوری است در یک اتاق کار مانیتورینگ را انجام می‌دهد اما پالایشگاه آبادان که واحدهای متفاوتی دارد برای هر واحد اتاق کنترل مخصوص خودش را قرار داده است. این بسته به طراحی خود پالایشگاه یا پتروشیمی دارد.

### **پتروپاک به طور جزئی و دقیق‌تر چه نرم‌افزارهایی در اتاق کنترل استفاده می‌شوند؟**

بیشتر نرم‌افزارهایی که کار مانیتورینگ را انجام می‌دهند؛ بیشترین کاربرد را هم در کشور ما نرم‌افزار PLC دارد که تحت لیسانس زمینس است. سیستم کنترلی DCS است و سیستم‌های کنترلی دستی هم استفاده می‌شوند. برای مثال برای باز و بسته کردن یک ولو یا شیر

### **پتروپاک** خطا در قسمت طراحی دستی مسلماً زیادتر است. چه کسی این اشتباه‌ها را تصحیح می‌کرده و اگر نقشه‌ای اشتباه در بیاید چه اتفاقی برای پالایشگاه می‌افتد؟

معمولاً کسانی که طراحی می‌کنند افراد بسیار حاذق و با تجربه‌ای هستند. معمولاً یک طراح وجود ندارد و تعداد زیادی طراح دور هم جمع می‌شوند. آن طراح‌ها به دلیل تجربه‌ای که دارند متوجه می‌شوند خروجی‌هایشان منطقی هستند یا خیر. درباره‌ی اشتباه هم که فرمودید، بله؛ همین الان در کشور خودمان پالایشگاه‌هایی وجود دارند که طراحی‌شان اشتباه است اما داریم سعی می‌کنیم که آن‌ها را تصحیح و به‌روزرسانی کنیم. ما حتی اگر با نرم‌افزار هم طراحی را انجام بدهیم احتمال اشتباه و خطا وجود دارد؛ چرا که این نرم‌افزارها فقط ماشین محاسبه هستند و ممکن است اشتباه داشته باشند.

### **پتروپاک** در قسمت قبل شما بحث به‌روزرسانی را مطرح کردید. این به‌روزرسانی روی عملکرد پالایشگاه تأثیری نمی‌گذارد؟

زمانی که پالایشگاه در حال طراحی است ابتدا باید نوع خوراک را مشخص کرد و این پالایشگاه باید در طول عمرش با این خوراک کار کند؛ مگر این که وسط کار تصمیم بگیرند هدف پالایشگاه را عوض کنند که این اتفاق بسیار هزینه‌بر است. بنابراین عملکرد تابع تغییری است که خواهیم داد. ما اگر برای مثال مونواتانول آمین را حذف کنیم و بخواهیم دی‌تانول آمین را جایگزین کنیم به این سادگی نیست؛ پس باید در طراحی تغییراتی به‌وجود بیاوریم که دی‌تانول آمین بتواند جایگزین بشود و در واقع آن تصحیح باید با آگاهی کامل انجام شود.

### **پتروپاک** درباره‌ی نفت‌های رنگی می‌توانید توضیح بدهید لطفاً؟

من در این زمینه نمی‌توانم تخصصی نظر بدهم اما در این حد می‌توانم به شما توضیح بدهم که نفتی که به برش‌های نفتی متفاوت تبدیل می‌شود قبل از فرآیند تقطیر با توجه به این که از کدام

یک کلید رو فشار می‌دهند. اما بیشترین کاربرد را همان‌طور که گفتیم نرم‌افزار PLC دارد.

## پتروپاک به طور کلی جایگاه بانوان در صنعت پتروشیمی و حتی در اتاق کنترل چه قدر است؟

الان دیگر بحث آقا یا خانم مطرح نیست. الان خانم‌ها دوش‌به‌دوش آقایان در صنعت دارند کار می‌کنند و حتی در فعالیت‌هایی که بیرون از یک سایت هستند خانم‌ها حضور مستمر دارند. در کارهای مهندسی هم خانم‌ها حضور بسیار خوب و فعالی دارند و در بحث بهره‌برداری و حتی نظارت و کنترل کیفیت، خانم‌ها جزء لاینفک سیستم هستند. اما بعضی از مشاغل هستند که نیاز به توانایی بدهندی و فعالیت بدهندی بیشتری دارند و آقایان شاید در این کارها موفق‌تر باشند؛ در غیر این صورت خانم‌ها و آقایان در صنعت هیچ فرقی با هم ندارند.

## پتروپاک در اتاق کنترل چه مواردی کنترل می‌شود؟

اتاق کنترل وظیفه‌ی کنترل شرایط فرآیندی را دارد؛ مانند کنترل دما، فشار، دبی و ... و همچنین کنترل دستگاه‌هایی که با این پارامترها در ارتباطند. در یک جمله می‌توانیم بگوییم که اتاق کنترل مغز متفکر یک واحد فرآیندی است. کلیه‌ی اعمال مربوط به یک فرآیند در اتاق کنترل صورت می‌گیرد.

## پتروپاک اگر شرایط عملیاتی در اتاق کنترل رعایت نشود چه اتفاقی می‌افتد؟

وقتی ما وارد یک کارخانه می‌شویم یک سری ضوابط و قوانین باید رعایت بشود؛ مثل اصول ایمنی و پوشش‌های مخصوص و استفاده از PPE در تجهیزات مناسب. به تبع در اتاق کنترل هم یک سری از اپراتورها هستند که باید در اتاق کنترل حضور مدام و مستمر داشته باشند تا بتوانند بعضی از عملیات‌هایی را که در حال انجام است کنترل کنند؛ پس اگر ایمنی و ضوابط کاری رعایت نشود فرآیند هم نابود شده و از بین می‌رود. حتی بهداشت محیط هم در اتاق کنترل باید رعایت شود؛ چرا که گرد و خاک برای ادواتی که در اتاق کنترل هستند مضر و آسیب‌رسان است.

## پتروپاک کسی که مدیر اتاق کنترل است چه شرایطی را باید داشته باشد؟

معمولاً کسانی که در زمینه‌ی مهندسی شیمی تحصیل کرده هستند می‌توانند در اتاق کنترل، چه به عنوان اپراتور چه به عنوان مدیر، مشغول به کار شوند. باید فرآیند و عوامل تأثیرگذار بر آن را شونداستند و تجربه‌ی زیادی داشته باشند.

## پتروپاک چه متریبالی‌هایی برای حفاظت از خوردگی استفاده می‌شوند؟

عوامل خوردنده اول باید شناسایی شوند و سپس متریبالی که مقاوم به خوردگی متناسب باشد انتخاب می‌شود. در بعضی از موارد سعی می‌کنیم فقط خوردگی را کنترل کنیم. اگر جدول تناوبی عناصر را در نظر بگیریم، ۸۰ درصد آن‌ها فلز هستند که بیش از ۴۰۰۰۰ نوع آلیاژ تولید می‌کنند و همه‌ی این آلیاژها قابلیت خوردشدن دارند. بنابراین اول باید عامل خوردنده مشخص

شود و بعد متریبال متناسب با آن ماده انتخاب شود که طول عمر بیشتری داشته باشد. یکی از راه‌های حفاظت از خوردگی، حفاظت کاتدی است که در آن سیستمی که شروع به خوردگی می‌کند چون پیل الکتروشیمیایی را به‌وجود می‌آورد و یک قطب مثبت و منفی دارد؛ الکترون این سیستم را از راهی دیگر مانند جریان الکتریکی تأمین می‌کنیم. جریان الکتریکی باعث می‌شود که الکترون فلز به سمت قطب منفی حرکت نکند. روش دیگر آن است که از آند فداشونده استفاده می‌کنیم. فلزی را که میزان دهنده‌ی الکترونش از فلزات موجود بیشتر است در آن قسمت قرار می‌دهیم که وظیفه‌ی دادن الکترون را به عهده بگیرد. مثلاً در اتصالات اگر فلنج‌ها از نوع Stainless Steel باشد بولدهایمان را از نوع کربن استیل در نظر می‌گیریم که این بولدها می‌توانند دهنده‌ی الکترون باشند و در آن دهنده‌ی بولدها از بین بروند و نه متریبال اصلی فرآیند. چرا که بولدها ارزان و قابل تعویض هستند. بنابراین ما بر اساس میزان خوردگی استراتژی‌های متفاوتی را می‌توانیم اعمال بکنیم. خوردگی عوامل متعددی دارد اما ما یک استاندارد با نام API 579 داریم که ۱۲ فصل دارد و سه تا از این فصل‌ها مرتبط با خوردگی هستند و از طریق آن‌ها می‌توانیم عوامل خوردگی را شناسایی و کنترل کنیم. متریبال مناسب اولین قدم است اما در مرحله‌ی بعد می‌توانیم از استراتژی‌هایی که عرض کردم استفاده کنیم. گاهی اوقات هم می‌توانیم به موادی که خاصیت خوردگی دارند موادی دیگر اضافه کنیم که از ایجاد خوردگی‌ها جلوگیری کند که اصطلاحاً به آن‌ها ممانعت‌کننده‌ها یا Inhibitors می‌گویند.

## پتروپاک چه عواملی باعث خوردگی می‌شوند و خوردگی چه اثری روی مواد و متریبال‌های ما می‌گذارد؟

اول لازم است بگوییم هر کشور یک شاخص تولید ناخالص ملی دارد که به آن GDP می‌گویند. در کشورهای در حال توسعه ۳٪ از میزان کل GDP صرف غلبه بر خوردگی و ۶٪ آن صرف غلبه بر نیروی اصطکاک می‌شود. پس خوردگی بحثی بسیار مهم است. عواملی که باعث خوردگی می‌شوند مانند خوردگی بر اثر نفوذ هیدروژن، خوردگی بر اثر هالوژن‌ها و خوردگی‌های حفره‌ای هستند. این بحث خیلی گسترده است و مجال آن نیست که بیشتر درباره‌ی آن توضیح بدهم.

## پتروپاک برای آند و یا کاتد از چه موادی استفاده می‌شود و جنس پوشش‌ها و حفاظت‌ها از چیست؟

آنها و کاتدها طبق جدولی خاص نسبت به هیدروژن سنجیده می‌شوند؛ مثلاً اگر جایی فلزات دهنده‌ی الکترون داشته باشیم، فلزاتی را کنار آن‌ها می‌گذاریم که دهنده‌ی بیشتری داشته باشند. این موضوع به نوع فلز وابسته است که در آن جدول به تمام این موضوعات اشاره شده است.

## پتروپاک برق مورد نیاز صنعت پالایشگاه و پتروشیمی چند ولت است، از کجا تأمین می‌شود و تعمیرات به چه صورت است؟

بخشی داریم به اسم Power Supply که وظیفه‌ی تأمین انرژی مورد نیاز پالایشگاه و پتروشیمی را بر عهده دارند. در گذشته در پالایشگاه‌ها گازهایی تولید می‌شدند که این گازها را در توربین‌های گازی می‌سوزاندند و از این توربین‌ها استفاده می‌کردند، ژنراتور را می‌چرخاندند و برق مورد نیاز

خودشان می‌توانند مبتنی بر نرم‌افزارهایی باشند که کنترل این نوسانات را دقیق‌تر انجام می‌دهند.

### **پتروپاک** تغییرات ایجاد شده از قدیم تا الان در خصوص برق پالایشگاه چیست؟

بیشترین تغییرات پیرامون پایداری و عدم قطعی برق پالایشگاه هستند. تأمین نیروی مورد نیاز یک پالایشگاه مهم‌ترین بحث در طراحی است و باید به آن پرداخته شود. مثلاً واحدهای آب هم وجودشان برای پالایشگاه ضروری است و به عنوان UTILITY به حساب می‌آیند. استفاده از تجهیزات و تکنولوژی‌های نو در این زمینه به ما کمک می‌کند.

### **پتروپاک** برق پالایشگاه‌ها کجا کنترل می‌شود؟

معمولاً در قسمت مربوط به نیروگاهشان کنترل می‌شوند. ایستگاه‌های کنترلی خارج از پالایشگاه هستند که وظیفه‌ی تعمیرات برق خارج از پالایشگاه و همچنین کنترل برق پالایشگاه را به عهده دارند.

### **پتروپاک** تا حالا آسیب جدی جانی به وسیله‌ی برق اتفاق افتاده است؟

بله اتفاق می‌افتد. اگر موازین ایمنی رعایت نشود این اتفاق‌ها می‌افتند. در پالایشگاه‌ها هم آموزش خاصی مورد نیاز است که مدام و مرتب به کارکنان گفته می‌شود.

### **پتروپاک** چه تجهیزاتی نیاز به برق دارند؟

به جز دستگاه‌های مکانیکی، بقیه دستگاه‌ها در پالایشگاه‌ها نیاز به برق دارند. از تأمین روشنایی تا فرآیندها، همه‌همه نیاز به برق دارند. ولی بعضی از پالایشگاه‌ها که طراحی قدیمی‌تری دارند مانند بیدبلند، کمتر از برق استفاده می‌کنند.

### **پتروپاک** اگر فشار بیش از حد شود و راکتور در حال انفجار باشد چه اقداماتی فوری انجام می‌شود؟

اولاً هر اقدامی که انجام می‌شود باید به مراجع بالاتر اطلاع داده شود؛ ثانیاً برای جلوگیری از این نوع اتفاقات دستورالعمل‌های خاصی وجود دارد که باید متناسب با آن تصمیم‌گیری شود. اگر فشار قابل کنترل باشد توسط کنترل ولوها کنترل می‌شود ولی اگر کنترل نشود می‌توانند آن قسمت را از مدار کاری خارج کنند و تعمیرات را انجام بدهند.

### **پتروپاک** شرایط عملیاتی چطور ثابت نگه داشته می‌شود؟

معمولاً به وسیله‌ی اپراتورها و اتاق کنترل این کار انجام می‌گیرد و دائماً چک می‌شود. اگر فشار یا دما در بازه‌ی قابل ملاحظه‌ای تغییر کند سیستم آلارم می‌دهد و آن آلارم، افراد را وادار می‌کند که عکس‌العمل مناسبی انجام دهند.

### **پتروپاک** ممنون از توضیحات فوق‌العاده ارزشمندتون.

خواهش می‌کنم. به امید موفقیت و درخشش شما جوانان جویای علم و دانش.

پالایشگاه از آن جا تأمین می‌شود. الان هم پالایشگاه آبادان ۴ نیروگاه تولید برق دارد که هم برق خودش و هم منزلش را تأمین می‌کند و حتی مقداری را هم به شبکه توزیع نیرو می‌دهد؛ اما بعضی از پالایشگاه‌ها برای این که بتوانند زمینه‌ی درآمدزایی وزارت نیرو را فراهم کنند از شبکه‌های سراسری تأمین برق می‌کنند. مثلاً پالایشگاه بیدبلند از شبکه‌ی سراسری تأمین برق می‌کند. معمولاً در بخش تعمیرات هم که افراد متخصصی هستند کار تعمیرات برق و هم کارهای مربوط به ابزار دقیق را انجام می‌دهند. اما میزان برق یک پالایشگاه چقدر باید باشد؟ این نیاز به محاسبه دارد چرا که طراح میزان توان الکتریکی مورد نیاز را هم باید محاسبه کند و این محاسبه عدد مشخصی ندارد. مثلاً در بعضی پالایشگاه‌ها، توربین‌ها برقی هستند و در بعضی دیگر نه. پس نسبت به هر پالایشگاه متفاوت است. در پالایشگاه‌ها معمولاً سیستم نورپردازی داریم که به منظور زیباسازی محیط به کار می‌رود و میزان برق مصرفی آن‌ها هم باید جداگانه محاسبه شود.

### **پتروپاک** چه تعداد نیروی انسانی در بخش برق پالایشگاه‌ها کار می‌کنند؟

ما متدی به نام متد کارسنجی داریم. در این متد محاسبه می‌کنیم که چند شغل در یک پالایشگاه یا پتروشیمی داریم و برای هر شغل چه سمت‌هایی موجود است و برای هر سمت چند نفر باید استخدام شوند و این که این افراد در چند شیفت باید کار کنند؛ پس بر این اساس تعداد نیروی مورد نیاز را محاسبه می‌کنند. اما می‌توانم این آمار را به شما بدهم که در آزمون‌های استخدامی بعد از مهندسی شیمی، مهندسی برق و مکانیک بیشترین متقاضی را دارند.

### **پتروپاک** اگر برق پالایشگاه قطع شود چه اتفاقی می‌افتد؟

معمولاً پالایشگاه‌ها دارای برق اضطراری هستند و برق نباید قطع شود. در مواقع اضطراری و حاد برق جاهای دیگر را قطع می‌کنند که برق فرآیند قطع نشود و مشکلی برای فرآیند به‌وجود نیاید.

### **پتروپاک** اگر لازم باشد تعمیراتی انجام شود برای جلوگیری از آسیب‌رسانی به تجهیزات، تعمیرات را چه‌گونه انجام می‌دهند؟

تعمیرات برنامه‌ریزی شده وجود دارند و انجام می‌شوند تا به فاز اضطراری نرسیم و تمام هدف ما هم همین است که از به وقوع پیوستن فاز اضطراری جلوگیری کنیم. اگر به فاز EM یا Emergency Maintenance رسیدیم این کار باید در کوتاه‌ترین مدت زمانی انجام گیرد و در حقیقت زمان تعمیرات، تمام نیروها باید حضور مستمر داشته باشند؛ حتی مسئول تعمیرات و مدیرعامل پالایشگاه باید حضور داشته باشند تا این فاز به خوبی عبور کند و مشکلی پیش نیاید.

### **پتروپاک** برای حفاظت از نوسانات برق چه اقداماتی در پالایشگاه‌ها انجام می‌شود؟

سیستم‌های محافظی وجود دارند که نوسانات و جریان‌هایی را که وارد دستگاه‌ها می‌شوند کنترل و تصحیح می‌کنند. اما نوسان گاهی پیش می‌آید و حتی از آن نمی‌توان جلوگیری کرد. این دستگاه‌ها





زهرا طاهری

مصاحبه با مهندس علی عباسی (عضو کمیته ملی حفاظت صاعقه ایران)

# موضوع برق پالایشگاهها

## پژواک ۲. محافظت از صاعقه به چه صورت است؟

ما در بحث تأسیسات برقی چه صنعتی و چه ساختمانی در ابتدا باید رجوع کنیم به مقررات ملی ساختمان. این مقررات برای ما اجباری است؛ یعنی ما باید از این مقررات تبعیت کنیم و مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان مختص تأسیسات برقی است. مبحث سیزدهم کتاب محدودی است، تمام جزییات تأسیسات برقی در این کتاب آورده نشده و برای جزییات بیشتر باید رجوع کنیم به مراجع پیوست ده مبحث سیزدهم. از جمله استانداردهای پیوست ده مبحث ۱۳ عبارتند از:

استاندارد ISIRI مقررات و تحقیقات صنعتی ملی ایران؛

استاندارد کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک، استاندارد IEC

استاندارد IEC ۶۲۳۰۵ که در مورد سیستم حفاظت در برابر صاعقه است، پارت اول کلیات و اصول سیستم حفاظت در برابر صاعقه را بررسی کرده، پارت دوم در مورد ارزیابی ریسک صاعقه است. به بیان ساده‌تر ارزیابی ریسک یعنی این که ساختمان ما چقدر پتانسیل برخورد صاعقه دارد. مثلاً یک ساختمان کوچک روی قله کوه ریسک برخورد صاعقه اش زیاد است. پارت سوم در مورد سیستم حفاظت در برابر صاعقه خارجی است. پیوست d پارت سوم استاندارد IEC ۶۲۳۰۵ در مورد سیستم حفاظت در برابر صاعقه در مناطق خطرناک صحبت کرده است. همان‌طور که گفتیم ابتدا باید مناطق خطرناک (Hazardous Area) بر اساس استاندارد IEC ۶۰۷۹-۱۰ تعیین شوند.

آسیب‌پذیری زوم صفر بسیار زیاد است؛ چون بخارات قابل انفجار و آتش‌سوزی به صورت دائمی وجود دارد؛ مثلاً قسمت بالای مخزن

## پژواک ۱. روش‌های مدرن برای حفظ تأسیسات الکتریکی پالایشگاهها چیست؟

به طور کلی در هر پلنت صنعتی یا ساختمانی، نقشه‌ی تأسیسات برقی لازم است. طراح تأسیسات برقی بر اساس نقشه‌ی معماری یا پلان تجهیزات، نقشه الکتریکال را آماده می‌کند. نقشه‌ی الکتریکال خود شامل بخش‌های مختلف مانند روشنایی، پریز، برق‌رسانی به تجهیزات مکانیکی، سیستم ارتینگ، هم‌بندی و... است. ملاحظات مربوط به شرایط محیطی را باید در طراحی و اجرای تأسیسات در نظر گرفت. به‌عنوان مثال در مورد پالایشگاه‌های جنوب کشور بهتر است برای بحث کابل‌کشی (Cabling) از سینی‌های مقاوم در برابر اشعه‌ی ماورا بنفش یا سینی کابل کامپوزیتی استفاده کرد. نکته‌ی مهم در خصوص پالایشگاهها تعیین مناطق خطرناک (Hazardous Area) بر اساس استاندارد IEC ۶۰۷۹-۱۰ مشخص شود و سپس طراحی تأسیسات برقی متناسب با بحث مناطق خطرناک تغییر کند. مناطق خطرناک به مناطقی که پتانسیل آتش‌سوزی و انفجار داشته باشد اطلاق می‌شود. به‌عنوان مثال تجهیزات برقی خانه مسکونی و یا لامپ‌هایی که در خانه مورد استفاده قرار می‌گیرند نمی‌توانند در پالایشگاهها به کار روند و استفاده شوند. تمام تجهیزات پالایشگاهی باید براساس استاندارد مناسب خودشان اجرا شوند.

تأسیسات الکتریکی پالایشگاهها و سایر پروژه‌ها بهتر است که نقشه‌ی چون‌ساخت (از بیلت) (As Built) داشته باشند. تمامی پروژه‌ها یک نقشه‌ی اولیه دارند، اما در حین اجرا ممکن است نقشه دچار تغییراتی شود. ما برای بحث تعمیرات و بازرسی در پروژه نیاز به نقشه‌ی ازبیلت داریم.



در زوم بخاراتی قابل انفجار هستند اما نه به صورت دائمی. زوم‌های قابل انفجار که مشخص شدند سپس نوبت به طراحی سیستم حفاظت در برابر صاعقه است.

ما دو نوع سیستم حفاظت در برابر صاعقه داریم: یکی که ترمینال هوایی سیستم حفاظت در برابر صاعقه دقیقاً روی خود ساختمان نصب می‌شود و به‌وسیله‌ی هادی‌های نزولی به سیستم ارت متصل می‌شود. نوع دیگر به خاطر این که تأسیسات قابل انفجار است صاعقه‌گیر بصورت ایزوله (جدا از ساختمان، مثلاً روی دکل‌های بلند) اجرا می‌شود. در مورد مناطق خطرناک سیستم ارتینگ آن باید از نوع B و با مقاومت الکتریکی کمتر از ۱۰ اهم باشد.

سیستم حفاظت در برابر صاعقه به دو نوع حفاظت در برابر صاعقه‌ی خارجی (External) و سیستم حفاظت در برابر صاعقه‌ی داخلی (Internal) تقسیم می‌شود. در پالایشگاه‌ها یک سری تجهیزات داریم به نام ابزار دقیق که وظیفه‌ی اندازه‌گیری پارامترهای غیربرقی و ارسال آن به مرکز کنترل را برعهده دارند؛ مثلاً تجهیزاتی که فشار داخل مخزن و یا دمای سیال را اندازه می‌گیرند. تجهیزات ابزار دقیق در برابر نوسانات ولتاژ بسیار آسیب‌پذیرند. نوسانات ولتاژ و جریان بر اثر میدان‌های الکترومغناطیسی ناشی از صاعقه (حتی صاعقه‌ی بین دو ابر) به‌وجود می‌آیند. راه‌حل این مشکلات؟ پارت چهارم استاندارد IEC ۶۲۳۰۵ در مورد سیستم حفاظت در برابر صاعقه داخلی است. کلیه‌ی تمهیداتی که برای جلوگیری از سوختن تجهیزات به کار می‌رود در این استاندارد بررسی شده است. استفاده از تجهیزات حفاظت در برابر سرج (SPD: Surge Protective Device) بارزترین این تمهیدات است.

### پیرپاک ۳. چگونه در سیستم‌های برقی یا تجهیزات محافظت صورت می‌گیرد تا اپراتور به دور از خطرات ناشی از برق گرفتگی باشد؟

برای جلوگیری از برق گرفتگی سه رکن اساسی داریم: هم‌بندی، سیستم ارت و کلید نشستی جریان یا Circuit Device RCD: Residual

برای برق گرفتگی دو شرط لازم است:

۱- اختلاف ولتاژ: شخص روی زمین ایستاده که ولتاژ زمین صفر است و هادی فاز پریم ۲۳۰ ولت است. اختلاف ولتاژ وجود دارد و شخص اگر دست بزند دچار برق گرفتگی می‌شود. زمانی که اختلاف ولتاژ وجود نداشته باشد، مثلاً پرنده‌ای که روی یک سیم برق نشسته است، برق گرفتگی رخ نمی‌دهد؛

۲- مسیری برای عبور جریان: اگر این مسیر از درون بدن شخص برقرار شود شخص دچار برق گرفتگی می‌شود. اگر شخص کفش عایق مناسب پوشیده باشد مسیر عبور جریان برق برقرار نمی‌شود و شخص دچار برق گرفتگی نمی‌شود.

برای حذف اختلاف ولتاژ روش هم‌بندی و برای حذف عامل دوم، سیستم‌های حفاظتی و سیستم ارت را داریم.

هم‌بندی: تمام اجزای رسانا را که احتمال می‌دهید اپراتور با دو تا از آن‌ها هم‌زمان در تماس است باید به هم‌دیگر وصل شوند.

تغییراتی که در پالایشگاه‌ها و یا سایر پلنت‌ها رخ می‌دهد نشأت گرفته از توسعه‌ی پلنت و یا تغییرات استانداردهای حاکم است. به‌عنوان مثال قبلاً استفاده از صاعقه‌گیر اکتیو به وفور در پلنت‌ها مشاهده می‌شد اما در حال حاضر با توجه به استانداردهای مرجع و... صاعقه‌گیر پسیو (مبتنی بر IEC ۶۲۳۰۵) منزلت و ارزش واقعی خود را یافته است. صاعقه‌گیر اکتیو بیشتر مورد تأیید استاندارد NFC فرانسه است که جزء استانداردهای قابل ارجاع پیوست دهم مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان به‌شمار نمی‌رود.

### پیرپاک ۴. به‌طور کلی در مورد محافظت تجهیزات و تأسیسات برقی توضیح بدهید.

ما در بحث تأسیسات برقی، چه صنعتی و چه ساختمانی، ابتدا باید رجوع کنیم به مقررات ملی ساختمان. این مقررات برای ما اجباری است؛ یعنی ما باید از این مقررات تبعیت کنیم. مبحث سیزدهم آن درباره‌ی تأسیسات برقی است.

این کتاب، کتابی محدودی است و تمام جزییات تأسیسات برقی درون این کتاب آورده نشده است.

مقررات قابل استفاده یعنی چیزهایی که در این کتاب محدود است و نیآورده شده است پس باید برویم سراغ پیوست ده و یک استاندارد پیوسته را بررسی می‌کنیم.

اولین استاندارد ایزی مقررات و تحقیقات صنعتی ملی ایران است؛ دومین استاندارد آی ایس سی است.



هستن اما همیشه نیستند. زوم‌های قابل انفجار که مشخص شد می‌رویم سراغ حفاظت صاعقه که خیلی وقت‌ها می‌شود ایزوله.

ما دو نوع سیستم حفاظت در برابر صاعقه داریم. یکی که دقیقاً روی خود ساختمان نصب می‌شود با یک سیم می‌آید و به زمین متصل می‌شود یک مدل دیگر به خاطر این که تأسیسات قابل انفجار است صاعقه‌گیر را روی خود تأسیسات نصب نمی‌کنیم جوری که صاعقه اصلاً به ساختمان برخورد نکند، در مورد مخازن استاندارد داریم که سیستم حفاظت در برابر صاعقه به دو نوع حفاظت در برابر صاعقه‌ی خارجی (External) و سیستم حفاظت در برابر صاعقه‌ی داخلی (Internal) تقسیم می‌شود. که اگر صاعقه به ساختمان ما زد اولاً به ساختمان برخورد نکند و به سادگی بخورد به پشت بام.

در پالایشگاه‌ها یک سری تجهیزات داریم به نام ابزار دقیق که وظیفه‌ی اندازه‌گیری پارامترهای غیربرقی و ارسال آن به مرکز کنترل را برعهده دارند؛ مثلاً تجهیزاتی که فشار داخل مخزن و یا دمای سیال را اندازه می‌گیرند. تجهیزات ابزار دقیق در برابر نوسانات ولتاژ بسیار آسیب‌پذیرند. نوسانات ولتاژ و جریان بر اثر میدان‌های الکترومغناطیسی ناشی از صاعقه (حتی صاعقه‌ی بین دو ابر) به‌وجود می‌آیند. راه‌حل این مشکلات؟

استاندارد می‌گوید سیستم حفاظت در برابر صاعقه باید از نوع b باشد. از سیستم ارت می‌گوید دو مدل می‌توان انجام داد تایپ a و b. برای بخش خطرناک باید سیستم نوع b اجرا شود. یک سیستم الکترونیکی دور تا دور مخزن به زمین وصل می‌شود، هر مخزن و تأسیساتی سیستم محافظت در برابر صاعقه‌ی مخصوص به خودش را دارد. استاندارد گفته برای مناطق خطرناک سیستم ارت باید از نوع b باشد و مقاومت حداقل امکان پایین و بیشتر از ده نباشد. اگر سیستم ارت را اجرا کردید و اندازه‌گیری کردید مثلاً اگه مقاومت شود ۲۵ اهم می‌گوید شما در معرض خطر هستید. یعنی اگر صاعقه بزند به صاعقه‌گیر سیم ارت نمی‌تواند جریان صاعقه را پخش کند. صاعقه وقتی به ساختمان برخورد و بیاید روی زمین اختلاف ولتاژ به وجود می‌آید و سیستم ارت اگر خوب باشد اختلاف ولتاژ پایین است و افراد و تجهیزات دچار آسیب نمی‌شوند اما اگر مقاومت سیم ارت بالا باشد باعث برق‌گرفتگی افراد حاضر در آن قسمت می‌شود.

### پت‌پاک ۵. چه تجهیزاتی نیاز به برق بیشتری دارند؟

معمولاً کمپرسورها برق بیشتری مصرف می‌کنند. دیگ بخار و توربین‌ها هم در درجات بعدی توان برقی بسیار زیادی مصرف می‌کنند.

### پت‌پاک ۶. نقش سیم ارت در پالایشگاه‌ها چیست؟

سیم ارت یا هادی حفاظتی وظیفه حفاظت در برابر برق‌گرفتگی (از طریق برقراری مسیری برای عبور جریان برق ناشی از اتصال دهنده) را بر عهده دارد. مثلاً اگر دهنده کمپرسور برق‌دار شد، اگر هادی حفاظتی (سیم ارت) داشته باشد قبل از این که اتفاق خطرناکی بیفتد تجهیزات حفاظتی برق را قطع می‌کنند. اگر هادی حفاظتی (سیم ارت) اجرا نشده باشد برق‌گرفتگی اپراتور دور از انتظار نیست.



کمیسون بین‌المللی الکتروتکنیک، استاندارد آی ایس سی مجهزترین استاندارد در زمینه‌ی تأسیسات برقی است.

استاندارد آی ایس سی ۶۲۳۰۵ دقیقاً در مورد حفاظت در برابر صاعقه صحبت می‌کند.

پارت اول کلیات سایت‌ها را وضع کرده است و پارت دوم ارزیابی ریسک صاعقه است.

چه قدر ساختمان ما پتانسیل برخورد صاعقه را دارد یعنی چه در بحث پالایشگاه چه در بحث ساختمان‌های مسکونی باید ابتدا بسنجیم و بررسی کنیم که چه قدر ساختمان ما ریسک برخورد صاعقه را دارد. این بررسی می‌شود همان ارزیابی ریسک یا مدیریت ریسک؛ مثلاً شما ساختمانی کوچکی دارید روی قله کوه که این ساختمان ابعاد بزرگی ندارد ولی چون روی قله کوه ساخته شده است ریسک برخورد صاعقه‌اش زیاد است. قبل از ساخت هر ساختمان و زمان طراحی باید اول ارزیابی ریسک انجام شود تا به این نتیجه برسیم که چه قدر ما در برابر این صاعقه آسیب‌پذیر هستیم. پس پارت دوم آی ایس سی درباره‌ی ریسک صاعقه است. پارت سوم در مورد برخورد خود ریسک صاعقه صحبت می‌کند. در پارت سوم پیوست d در مورد سیستم حفاظت در برابر خطر صحبت کرده که شما مخازن حفاظتی را مشخص کنید؛ زوم صفر، زوم سه، زوم یک، زوم دو. همین‌طور می‌رود جلو و تمام مناطق با اولویت آسیب‌پذیر را بررسی می‌کند. یعنی زوم صفر ما آسیب‌پذیری‌اش بسیار زیاد است چون همیشه آن‌جا بخارات قابل انفجار و آتش‌سوزی به صورت دائمی وجود دارد؛ این می‌شود مثلاً قسمت بالای مخزن.

زوم یک آسیب‌پذیری کمتری دارد. بخارات قابل انفجار همیشه



## براساس استاندارد خاصی است؟ (مثلاً اتوبوس‌ها یا ماشین‌های سنگین تعداد لامپ معینی در شب دارند)

بله. در مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان استنادی برای روشنایی برای کاربری‌های مختلف وجود دارد. مثلاً استاندارد UL ۸۴۴ به چراغ‌های مورد استفاده برای مناطق خطرناک پرداخته است.

## پتروپاک ۱۰. به طور کلی تعمیرات بخش‌های برقی پالایشگاه به چه صورت است؟

پالایشگاه‌های ما برای تابستان وارد فاز تعمیرات و اورهال می‌شوند چون مصرف گاز کم است. کلیه سیستم‌ها باید در زمان‌های معین بازرسی شوند. ما باید مخازن و خط لوله‌ها را در برابر خوردگی محافظت کنیم، راهکار استفاده از حفاظت کاتدی است. حفاظت کاتدی بر اساس آند فداشونده (Sacrificial Anode) و حفاظت از کاتد در یک پیل الکتروشیمیایی استوار است. مثلاً یک آند مثل منیزیم استفاده می‌کنیم. در این صورت منیزیم خورده می‌شود ولی دهنده کشتی سالم می‌ماند و دوباره منیزیم جدید نصب می‌شود.

## پتروپاک ۱۱. تفاوت پالایشگاه‌ها و پتروپالایشگاه‌ها از نظر برقی به چه صورت است؟

تجهیزات متفاوتی دارند و این تفاوت منجر به برخی تفاوت‌ها در سیستم برقی و میزان مصرف و سایر موارد می‌شود.

## پتروپاک ۱۲. در پتروپالایشگاه‌ها بیشترین مصرف برق مربوط به کدام بخش است؟

با پالایشگاه تفاوت چندانی ندارد. کمپرسور توربین و... جزو تجهیزات پرمصرف هستند.

سپاس از شما مهندس عزیز.

اگر سیستم ارت خوبی (متریال و نحوه اجرا مطابق استاندارد) داشته باشیم کارکرد صحیح تجهیزات هم تأمین می‌شود. در واقع سیستم ارت علاوه بر تأمین ایمنی و جان پرسنل وظیفه‌ی کارکرد درست تجهیزات را هم دارد. در پالایشگاه معمولاً یک سیستم ارت گسترده داریم که در چندین نقطه به زمین متصل است. در کنار شبکه ارت پالایشگاه باید یک سیستم هم‌بندی هم داشته باشیم. بحث Functional Earthing یا سیستم ارتینگ عملیاتی بسیار مهم است. سیستم ارتینگ عملیاتی یک رفرنس ولتاژی برای تجهیزات فراهم می‌کند. بسیاری از تجهیزات پالایشگاهی برای کارکرد صحیح نیاز به یک رفرنس ولتاژ دارند. به‌عنوان مثال یک سنسور فشار در فشار ۱ بار، ۱ ولت خروجی می‌دهد و فشار در فشار ۲ بار ۲ ولت، حال اگر رفرنس ولتاژی این سنسور صفر ولت نباشد، خروجی آن دقیق نخواهد بود و منجر به عملکرد نادرست سایر تجهیزات خواهد شد.

## پتروپاک ۷. آیا برای کنترل برق پالایشگاه نرم‌افزار خاصی وجود دارد؟ اگر بله، نام ببرید.

روی بسیاری از تجهیزاتی که در پالایشگاه هستند ترنس‌میت‌هایی نصب می‌شود که با مرکز کنترل پالایشگاه در ارتباطند. نرم‌افزاری مثل PDCS بحث مانیتورینگ را در اتاق کنترل انجام می‌دهد.

## پتروپاک ۸. در صورت بروز حادثه‌ی جدی برای پالایشگاه یا نیروی انسانی چه اقدامات فوری و ضروری انجام می‌شود؟

پالایشگاه جزو مراکز استراتژیک کشور است. بنابراین سیستم حفاظتی خیلی مفصلی برای پالایشگاه وجود دارد. برق گاز و آب پالایشگاه هیچ‌وقت نباید قطع شود. ولی اگر نیروی انسانی مثلاً دچار برق‌گرفتگی بشود مراقبت‌های پزشکی و درمانی در هر پالایشگاهی وجود دارند.

## پتروپاک ۹. آیا وجود لامپ‌ها علاوه بر زیبایی و نور





# خداحافظ خودروهای بنزینی

رضا بردبار

## مقدمه

خودروی برقی به خودرویی گفته می‌شود که از باتری‌های قابل شارژ به عنوان منبع انرژی، و از موتور الکتریکی به عنوان نیروی محرکه استفاده می‌کند.

در یک خودروی برقی مجموعه‌ی محرک برقی آن وظیفه دارد جریان مستقیم تولید شده توسط باتری را به انرژی مکانیکی تبدیل کند. منظور از مجموعه‌ی محرک، کلیه‌ی قطعاتی است که جریان مستقیم باتری‌ها را به نیروی کششی و گشتاور لازم برای حرکت چرخ‌ها تبدیل می‌کنند. مهم‌ترین ویژگی خودروهای برقی عبارتند از: برد و قدرت حرکت (شتاب، سرعت، شیب روی، بارگیری و انعطاف‌پذیری) و مدت شارژ و قیمت بالای باتری‌ها، در اغلب خودروهای برقی موجود مجموعه‌ی محرک تشکیل شده است از کنترلر (عضو تنظیم‌کننده)، موتور الکتریکی، جعبه دنده با نسبت کاهنده روی اکسل‌ها و جعبه‌ی تقسیم برای دو یا چهار چرخ، راه‌حل‌های دیگر نیز به کار رفته‌اند؛ به‌طور مثال دو موتور همراه با جعبه دنده و یا بدون جعبه دنده. مجموعه‌ی محرک باید خواسته‌های متعدد و متنوعی را برآورده کند که از آن‌ها به‌عنوان معیار برای ارزیابی و مقایسه راه‌حل‌های مختلف استفاده می‌شود؛ به‌طور مثال برخی از مهم‌ترین این معیارها عبارتند از:

- کاربری ساده
- راندمان بالا
- هزینه پایین
- اطمینان بالا

اولین خودروهای برقی کاربردی در دهه‌ی ۱۸۸۰ معرفی شدند؛ خودروهای برقی در اواخر قرن ۱۹ و اوایل قرن ۲۰ متداول بودند تا این که تولید این‌گونه خودروها با پیشرفت در موتورهای درون‌سوز و به‌خصوص استارت الکتریکی خودرو و خودروهای بنزینی ارزان، دچار افت شدید گردید.

در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ میلادی با وقوع بحران انرژی دوباره خودروی برقی مورد توجه قرار گرفت ولی این‌علاقه‌مندی سبب تولید انبوه و ایجاد بازار رقابتی نشد.

## تاریخچه‌ی تولید خودروی برقی و مزیت آن نسبت به خودروی احتراقی

خودروی برقی از حدود سال ۱۹۰۰ میلادی تولید می‌شده است و تا سال ۱۹۱۵ روند تولید افزایش نسبتاً خوبی داشته است. به دلیل مشکلاتی که موتورهای الکتریکی داشتند تولید خودروی برقی مورد استقبال قرار نگرفت. اکتشافات جدید نفت و تولید فراوان آن همچنین پیشرفت چشم‌گیر موتورهای احتراق داخلی سال‌های ۱۹۱۵ الی ۱۹۹۰ را در انحصار خودروهایی با موتور احتراقی درآورد. بروز جنگ‌های جهانی، جنگ‌ها و کشمکش‌هایی که نفت موضوع اصلی یا مورد استفاده‌ی آن‌ها بود باعث شد که به ارزش واقعی این ماده پی برده شود و قیمت آن افزایش یابد. اکنون که منابع جدید و قابل توجه نفت کشف نشده است و پیش‌بینی می‌شود ذخایر نفت به اتمام برسد، کشورهای صنعتی به استفاده از منابع دیگر انرژی ترغیب شده‌اند؛ انرژی خورشیدی، باد، سدهای آبی و انرژی هسته‌ای منابع جدید تأمین انرژی هستند و به‌راحتی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شوند. از سال ۱۹۹۰ تولید خودروی برقی مورد توجه قرار گرفت؛ چون خودروها که یکی از منابع



از خودروهای برقی به جای خودروهای احتراق داخلی استفاده نمایند.

## باتری‌ها

### باتری‌های قابل استفاده در خودروی برقی

ظرفیت و مقدار جریان دو فاکتور مشخصه‌ی باتری‌ها هستند. ظرفیت مقدار انرژی ذخیره شده در باتری است و به فاکتورهای زیادی وابسته است که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

- ۱- سطح یا اندازه‌ی فیزیکی صفحاتی که توسط الکترولیت پوشیده می‌شوند.
- ۲- وزن و مقدار مواد در صفحات
- ۳- تعداد صفحات و نوع جداکننده‌ی بین آن‌ها
- ۴- مقدار الکترولیت و جرم مخصوص آن
- ۵- سن باتری
- ۶- شرایط سلول - مقدار رسوب در ته سلول
- ۷- دما
- ۸- حد ولتاژ پایینی
- ۹- نرخ دشارژ

ظرفیت باتری برحسب آمپر-ساعت مشخص می‌شود. جریان مشخصه‌ی دیگر باتری و برحسب آمپر است. مقدار جریان تعیین‌کننده‌ی نرخ انرژی هنگام شارژ یا دشارژ است. به‌طور مثال برای یک باتری ۱۰۰ آمپر ساعت با جریان یک آمپر زمان دشارژ ۱۰۰ ساعت می‌شود و این باتری با جریان C/۱۰۰ مشخص می‌گردد.

شاید تنها ضعف خودروی برقی باتری‌های آن باشد. به علت چگالی کم انرژی ذخیره شده در باتری باید از تعداد زیادی باتری استفاده نمود که وزن خود را افزایش داده، انرژی اضافه‌ای برای حمل این‌وزن مصرف می‌شود و مسافت پیموده شده در مقایسه با خودروهای احتراقی کمتر است. همچنین شارژ این باتری‌ها زمان خواهد بود و هزینه‌ی بالایی نیز صرف خرید باتری‌ها خواهد شد. اگر باتری‌های مناسبی برای خودرو ساخته شود که مشکلات فعلی را نداشته باشد یقیناً خودروهای احتراق داخلی کنار گذاشته می‌شوند.

انواع باتری‌های شیمیایی ساخته می‌شوند از جمله باتری‌های سرب اسیدی، نیکل کادمیوم، نیکل آهن، نیکل منگنز، سدیم سولفور و روی

عمده‌ی مصرف انرژی هستند می‌توانند مصرف‌کننده‌ی الکتریسیته تبدیل شوند با پیشرفت فن‌آوری، ساخت موتورهای الکتریکی و خودروهای برقی دارای مزیت نسبی نسبت به خودروهای معمولی شده‌اند. در خودروهای برقی سیستم تأمین قدرت شامل یک موتور الکتریکی، کنترلر، باتری‌ها و شارژر آن است. همه‌ی این تجهیزات پیشرفت چشمگیری داشته‌اند به‌طوری که تعمیرات به حداقل می‌رسد. خودروی معمولی شامل موتور احتراق داخلی با سیستم پیچیده‌ای است و تجهیزاتی به آن اضافه می‌شود؛ مانند:

- ۱- تجهیزات خروج و تصفیه‌ی دود شامل انباره، اگزوز و ...
- ۲- سیستم سرمایش موتور شامل رادیاتور، پمپ آب، محفظه‌ی سرمایش، ترموستات و سنسورها
- ۳- سیستم تولید جرقه شامل دلکو، شمع‌ها و ...
- ۴- سیستم سوخت‌رسانی شامل کاربراتور، پمپ سوخت‌رسانی، سیستم تزریق، سوخت داخل سیلندر، فیلترهای هوا و سوخت.

۵- سیستم مکانیکی موتور شامل میل‌لنگ، پیستون‌ها، رینگ‌های آب‌بندی، پمپ روغن، چرخ زنجیر، واشرهای آب‌بندی و استارت‌تر. این تجهیزات احتیاج به سرویس و تعمیرات مداوم دارند؛ در حالی که در خودروی برقی تجهیزات پیچیده‌ای وجود ندارد.

در حال حاضر برخی عوامل، تأثیری جدی بر افزایش تولید و خرید خودروهای برقی داشته‌اند. دلیل اول این افزایش، سرمایه‌گذاری برخی شرکت‌های معتبر در این صنعت و در نتیجه تولید باتری‌هایی بسیار ارزان‌تر از گذشته بوده است. بدین ترتیب، بهای نهایی خودروهای برقی، بسیار کاهش یافته و افراد بیشتری قادرند خودروهای برقی را تهیه کنند. در نتیجه صنعت خودروهای برقی، قادر به رقابت با صنعت خودروهای احتراق داخلی شده است.

عامل دیگر اثرگذار بر گسترش تولید خودروهای برقی، نوسانات مداوم قیمت سوخت و افزایش بهای آن، نسبت به دهه‌های گذشته بوده است. به ویژه زمانی که در سال ۲۰۰۸، نرخ هر گالن بنزین در آمریکا به ۴ دلار رسید، بحث درباره‌ی خودروها برقی و استفاده از آن‌ها، دوباره مطرح شد. اکنون در بسیاری از کشورها و به ویژه کشورهایی که فاقد منابع عظیم نفت و گاز هستند، بهای بنزین، قابل توجه است و با توجه به کاهش منابع نفتی در دهه‌های آینده، به نظر می‌رسد بهای بنزین برای مصرف‌کنندگان نهایی، ممکن است بیش از پیش افزایش یابد. این در حالی است که با توجه به ابداعات و نوآوری‌های گسترده در زمینه تولید برق، به ویژه به شیوه‌های پاک و با استفاده از منابع تجدیدپذیر، بهای نهایی برق برای مصرف‌کنندگان کمتر خواهد شد و در نتیجه استفاده از خودروی برقی هزینه‌ی بسیار کمتری نسبت به خودروی احتراق داخلی خواهد داشت.

سومین عامل تأثیرگذار بر این صنعت نیز افزایش دغدغه‌های زیست محیطی در میان جوامع مختلف است. خودروهای برقی، خودروهایی پاک هستند و نسبت به خودروهای احتراق داخلی و به ویژه خودروهای بنزین‌سوز و گازوئیل‌سوز، آلاینده‌ی ناچیزی دارند. در نتیجه می‌توان پیش‌بینی کرد که هم دولت‌ها و هم شهروندان آن‌ها، ترجیح می‌دهند



### مزایا و معایب

از مزایای خودروی برقی نسبت به خودروی احتراقی می‌توان به کاهش قابل ملاحظه‌ی آلودگی هوای محلی، کاهش گازهای گلخانه‌ای و کاهش وابستگی به نفت اشاره کرد.

همچنین در مقایسه با خودروهای با موتور درون‌سوز، خودروهای برقی کم صداتر بوده و هیچ گونه آلودگی خروجی از اگزوز ندارند.

اما عنوان بزرگترین مشکل برای خودروهای برقی، بحث هزینه‌های باتری این خودروها و همچنین عدم وجود تعداد ایستگاه‌های قابل توجه برای شارژ مجدد باتری این خودروها است.

این امر نیازمند گسترش شبکه‌های زیرساختی برق و ایجاد ایستگاه‌های شارژ در کشورها است که خود این کار نیز مشکلاتی مانند افزایش مصرف برق و نیاز به استفاده از انرژی‌های خورشیدی، بادی، گرمایی و دیگر انرژی‌های تجدیدپذیر را دارد.

### منابع:

سایت ایرنا، ویکی‌پدیا، مقاله خودروهای برقی سایت مگنر ایرانز

برم، باتری‌های سدیم سولفور بیشترین دانسیته انرژی حدود ۱۵۰ Wh/kg را دارند اما قابل انفجار هستند. باتری‌های سرب اسیدی کمترین چگالی انرژی در حدود ۳۵ Wh/kg را دارند اما به علت عمر عملکرد خوب در حدود ۷۵۰ سیکل شارژ و قابلیت اطمینان بالا و قیمت مناسب بیشترین استفاده می‌شوند.

### سیستم ذخیره انرژی الکتریک:

در بلوک دیاگرام شکل زیر انواع مختلف سیستم‌های ذخیره انرژی الکتریکی نشان داده شده است. در خودروهای برقی معمولاً از باتری‌های شیمیایی استفاده می‌شود که در زیر پارامترها و مشخصات کلی مربوط به باتری‌های مورد استفاده در خودرو برقی آورده شده است.

بلوک دیاگرام سیستم های ذخیره‌ی انرژی

### زمان شارژ کامل:

زمان شارژ برای باتری‌های مختلف یکسان نبوده و به نوع باتری و نحوه شارژ بستگی دارد. برای باتری‌های سرب اسیدی ۴ تا ۸ ساعت و Li-ion حدود ۵ ساعت، Nimh حدود ۸-۶ ساعت است.



# پلاستیک‌ها، بخشی جدانشدنی از زندگی امروز ما

نگار کمالی و زهرا سیاح

باز یافت نشده‌اند. تخمین زده شده که حدود ۷۸ درصد این زباله‌های پلاستیکی به طبیعت راه پیدا کرده و آن را آلوده کرده‌اند.

## چگونه مصرف پلاستیک را کاهش دهیم؟

### (۱) لباس الیاف طبیعی بخریم:

با هر بار شست‌وشوی یک عدد لباس که شامل الیاف مصنوعی مانند پلی‌استر، اکریلیک یا پلی‌آمید باشد، بیش از ۱۹۰۰ فیبر پلاستیکی وارد جریان آب و در نهایت اقیانوس‌ها می‌شود. بخش عظیمی از آلودگی اقیانوس به علت لباس‌های ما است.

### (۲) کیسه‌ی پارچه‌ای داشته باشیم:

## زباله‌های پلاستیکی به کجا می‌روند؟

بسیاری از کشورها زباله‌های پلاستیکی خود را در اقیانوس تخلیه می‌کنند. تخمین زده می‌شود که این مقدار تا سال ۲۰۴۰ به ۲۹ میلیون تن متریک در سال برسد. باد و امواج، این زباله‌ها را به سمت چرخاب‌هایی می‌کشاند که به آن‌ها زباله‌دان بزرگ اقیانوس می‌گویند. در حال حاضر پنج چرخاب بزرگ در شمال و جنوب اقیانوس اطلس و اقیانوس هند وجود دارد. در سال ۲۰۱۶ حدود ۳۲۰ میلیون تن پلاستیک تولید شده و با نرخ رشد ۴ درصد در سال در حال پیشروی است. اگر ما به‌طور گسترده شیوه‌ی مصرفی پلاستیک خود را تغییر دهیم می‌توانیم تا سال ۲۰۴۰ تا ۸۲ درصد ورود پلاستیک را به اقیانوس کاهش دهیم.

از سال ۲۰۱۳ تا سال ۲۰۵۰ میزان تولید بسته‌بندی پلاستیکی از ۷۸ تن به ۳۱۸ تن در سال خواهد رسید و این رشد چهاربرابری زنگ خطر و هشدار بزرگی است که به ما یادآور می‌شود باید مصرف پلاستیک را از مبدأ، یعنی لحظه‌ی خرید بگیریم. اگر ما قدرت ایستادن در برابر مافیای نفت و پلاستیک را نداریم، می‌توانیم تقاضا را کاهش دهیم و محصولات پلاستیکی نخریم. ظروف یک‌بارمصرف، کیسه‌ی تریه‌بار، آب معدنی، نوشابه، سفره‌ی یک‌بارمصرف و ... جایگزین دارند و ما بدون آن‌ها نیز می‌توانیم زندگی کنیم.

## ما چقدر پلاستیک می‌خوریم؟

زباله‌های پلاستیکی با تابش آفتاب و یا امواج دریا به قطعات بسیار ریز به نام میکروپلاستیک (۵ میلی‌متر) و نانو پلاستیک (۱۰۰ نانومتر) تبدیل می‌شوند و به راحتی توسط آب‌زیان خورده می‌شوند. طی آزمایشی که روی ۵ گونه‌ی مختلف خلیج فارس انجام شد، ۸۲۸ عدد میکروپلاستیک درون بدن ۶۰ عدد از ماهی‌ها و میگوهای مورد آزمایش پیدا شد. همین‌طور تحقیقات دیگر که از سخت‌پوستان و نرم‌تنان استفاده می‌کند نشان داد که آن‌ها هر سال حدود ۱۱۰۰۰ میکروپلاستیک را می‌خورند. ۹ و ۲۸ درصد ماهی‌های بازار آمریکا و اندونزی هم آلوده به میکروپلاستیک هستند. میکروپلاستیک‌ها تنها در اقیانوس نیستند؛ بلکه در آب لوله‌کشی، آب‌های معدنی، نمک دریایی، شکر، عسل، چای‌های کیسه‌ای پلاستیکی و حتی هوا پیدا می‌شوند. در سال بیشتر از ۷۵ درصد پلاستیک‌هایی که تا الان تولید شده‌اند به زباله تبدیل شده و به‌خاطر عدم مدیریت صحیح، بخش عظیمی از آن‌ها





### ۳) ققمقه، لیوان یا فلاسک کوچک همراه خود داشته باشیم:

خرید آب معدنی یا بطری پلاستیکی را برای مواقع ضروری بگذاریم. لیوان قهوه که به ظاهر کاغذی است با لایه‌ی پلاستیکی پوشش داده شده؛ پس بهتر است هنگام خریدن قهوه فلاسک خود را استفاده کنیم.

### ۴) ظرف یک بار مصرف را تحریم کنیم:

طبق خبرگزاری‌های داخلی، خیلی از ظروف یک‌بارمصرف که به اسم ظروف گیاهی شناخته می‌شوند، ۷۰ درصد پلاستیک دارند.

### ۵) زمان خرید، بسته‌بندی‌های کاغذی، فلزی و شیشه‌ای را به جای پلاستیکی انتخاب کنیم:

### ۶) به‌طور عمده خرید کنیم یا با خود ظرف همراه داشته باشیم:

بسته‌بندی‌های عمده، پلاستیک کمتری نسبت به خرده‌فروشی دارند. همین‌طور می‌توان برای خرید اقلامی مانند پنیر، زیتون، ماست و ... یک ظرف همراه خود داشت تا از ورود پلاستیک به خانه جلوگیری کرد.

### ۷) آدامس و لوازم آرایشی را که شامل پلاستیک هستند نخریم:

خیلی از آدامس‌ها حاوی درصد پلاستیک بالا هستند. اگر اطمینان نداریم چه برندی را بخریم، می‌توانیم از عطاری سقز بخریم.

هر کیسه‌ی پارچه‌ای برای ۴ سال قابل استفاده است و می‌تواند جایگزین ۶۰۰ عدد کیسه‌ی پلاستیکی شود. سالانه حدود ۱ تریلیون کیسه‌ی پلاستیکی در سراسر جهان مصرف می‌شود؛ این یعنی هر دقیقه ۲ میلیون کیسه. عمر استفاده از هر کیسه‌ی پلاستیکی حدود ۱۲ دقیقه است؛ کمتر از ۳ درصد از کیسه‌های پلاستیکی در جهان بازیافت می‌شوند؛ حدود ۱۰۰۰ سال طول می‌کشد تا یک کیسه تجزیه شود و کیسه‌های پلاستیکی به مرور زمان به میکروپلاستیک تبدیل می‌شوند؛ میکروپلاستیک‌هایی که همه‌جا، از بدن آبزی‌ها گرفته تا خاک، هوا و غذا، حضور دارند. دانشمندان میکروپلاستیک‌ها را در بدن ۱۱۴ گونه‌ی آبزی پیدا کرده‌اند که بیشتر از نصف این گونه‌ها به عنوان غذای انسان استفاده می‌شوند. سالانه حدود ۱ میلیون آبزی به‌خاطر پلاستیک‌های داخل اقیانوس می‌میرند.

هر کیسه‌ی پارچه‌ای می‌تواند سالانه از مصرف ۵۰۰ کیسه‌ی پلاستیکی جلوگیری کند. با مراقبت صحیح می‌توان کیسه‌ی پارچه‌ای را تا ۱۰ سال هم نگه داشت.

کیسه‌ی کتان هم اثرات محیطی زیادی دارد. خاک، مقدار زیادی آب، کود شیمیایی و آفت‌کش برای تولید کتان مصرف می‌شود. بر اساس سیستم چرخه‌ی حیات، هر کیسه‌ی کتان چند برابر پلاستیک گاز گلخانه‌ای منتشر می‌کند؛ بنابراین نباید تلنبار شوند.

بیشتر از تغییر مواد، ما نیاز به تغییر سیستم داریم و اگر صرفاً جنس کیسه را تغییر دهیم مشکل را به جای دیگری منتقل کرده‌ایم؛ بنابراین بهترین راه‌حل، مصرف کمتر کیسه‌ی پلاستیکی و استفاده‌ی حداکثری از کیسه‌ی پارچه‌ای است.





اصلی‌ترین عوامل پایین ماندن مصرف کیسه‌ی پلاستیکی، رشد آگاهی است که همزمان با قانون، باید فرهنگ‌سازی و درونی شود؛ بنابراین اولین قدم (خصوصاً برای کشوری مانند ایران) می‌تواند ممنوعیت و پرداخت پول برای کیسه‌ی پلاستیکی باشد اما ماندگاری کاهش مصرف، نیازمند قانونی کل‌نگر و محدود کردن تولیدکنندگان پلاستیک کنار آموزش و فرهنگ‌سازی است.

### این گونه زندگی سخت نمی‌شود؟

البته که زندگی سخت‌تر می‌شود؛ چرا که باید قبل از خرید فکر و تحقیق کرده و آگاهانه عمل کنیم؛ ولی در عوض حیات خودمان و زمین را به خطر نمی‌اندازیم و زندگی سالم و باکیفیتی را شروع می‌کنیم.

با توجه به موارد فوق و اهمیت بازیافت و کاهش مصرف پلاستیک به بررسی یک نوع پلاستیک زیست‌تخریب‌پذیر می‌پردازیم

### منابع:

1. Tosca Ballerini et al. (2018), Plastic pollution in the ocean: what we know and what we don't know about.
2. Laura Parker (2020), National geographic.
3. www.theoceancleanup.com
4. Issahaku Adam et al. (2020), Policies to reduce single-use plastic marine pollution in West Africa.
5. Carole Exele (127, (2019 Countries Now Regulate Plastic Bags: Why Are not We Seeing Less Pollution? World Resources Institute.
6. www.ec.europa.eu
7. Life Cycle Assessment of grocery carrier bags. (2018), The Danish Environment Protection Agency.
8. UNEP.
9. Greenspace.
10. Yung-Li Wang et al. (2020), Potent Impact of Plastic Nanomaterials and Micromaterials on the food Chain and Human Health.
11. Sajjad Abbasi et al. (2018), Microplastics in different tissues of fish and prawn from the Musa Estuary, Persian Gulf.
12. Luis Gabriel Antao Barboza et al. (2018), Marine microplastics debris: An emerging issue for food Security, food safety and human health.
13. Assessing plastic ingestion from nature to people. (2019), WWF, Delaberg, Newcastle University.
14. Mark Anthony Brown et al. (2011), Accumulation of Microplastic on Shorelines Worldwide: Sources And Sinks.

۱۵. خبرگزاری موج

**میکروپلاستیک‌ها تنها در اقیانوس نیستند؛ بلکه در آب لوله‌کشی، آب‌های معدنی، نمک دریایی، شکر، عسل، چای‌های کیسه‌ای پلاستیکی و حتی هوا پیدا می‌شوند.**



در حال حاضر خیلی از کشورها قوانینی برای جلوگیری از مصرف پلاستیک وضع کرده‌اند. مثلاً اتحادیه‌ی اروپا امسال ظروف یک‌بارمصرف را ممنوع کرد و با اتحادیه‌ی بازل قوانینی برای منع جابه‌جایی و حمل زباله‌های پلاستیکی به بقیه کشورها تصویب کرد. حدود ۱۶۰ کشور، ایالت یا استان هم قانون منع استفاده از کیسه‌ی پلاستیکی یا پرداخت پول در ازای دریافت آن را وضع کرده‌اند.

**ممکن است از خود پیرسیم کیسه‌ی پلاستیکی یک بخش جزئی از آلودگی پلاستیکی است؛ پس چرا باید این قدر به آن توجه شود؟**

کیسه‌ی پلاستیکی درصد بسیار کوچکی از کل پلاستیک‌ها را تشکیل می‌دهد؛ اما آن‌ها همه‌جا هستند. سالانه ۸ میلیون تن از آن‌ها به اقیانوس ریخته می‌شود و بعد از آسیب به آب‌زیان، به چرخه‌ی غذایی ما راه پیدا می‌کنند. از آن جایی که سبک هستند، با وزش باد به راحتی جابه‌جا می‌شوند و صدها سال طول می‌کشد تا تجزیه شوند.

این که قانون منع پلاستیک چقدر تأثیرگذار است کاملاً به این بستگی دارد که کجا باشد. مثلاً ایرلند، با دریافت پول در ازای کیسه‌ی پلاستیکی، توانست تا ۹۰ درصد مصرف آن را کاهش دهد. مصرف کیسه‌ی پلاستیکی در آفریقای جنوبی هم با وضع قانون منع و دریافت پول، در ابتدا تا ۸۰ درصد کاهش پیدا کرد؛ اما طی زمان به ۴ درصد تغییر پیدا کرد. اما چرا؟ یکی از مشکلات وضع این قوانین ساده‌انگاری است؛ یعنی به جای اصلاح سیستم و محدود کردن تولیدکننده، فقط یک آئتم منع می‌شود که باعث سرپیچی از قانون در کشورهایی مانند رواندا می‌شود که علی‌رغم وضع قوانین زیاد، بازار سیاه خرید کیسه‌ی پلاستیکی به وجود می‌آورد و همچنان کیسه‌های پلاستیکی خرید و فروش می‌شوند. این یعنی کشورها باید قوانینی را برای منع پلاستیک از لحظه‌ی تولید داشته باشند. مثلاً چین واردات پلاستیک را ممنوع کرده و برای کیسه‌ی پلاستیکی پول می‌گیرد؛ اما منعی برای تولید و صادرات ندارد. اکوادور، ال‌سالوادور و گینه هم فقط قوانینی را برای دفن پلاستیک دارند؛ اما در زمینه‌های واردات، تولید و توزیع آن کاری نمی‌کنند.

علاوه‌براین باید یارانه‌ای برای استفاده از جایگزین‌های پلاستیک، مانند کیسه‌ی پارچه‌ای، وضع شود که به عنوان عمل تشویقی به کار گرفته شود؛ کاری که اغلب کشورها نمی‌کنند. مهم‌تر از همه، از

# ۲۹ اسفند، روز ملی شدن صنعت نفت

زهرا دهقانی



جمله گندم و برنج تولیدی داخل به شوروی ارسال و یا توسط نیروهای اشغال‌گر مصرف می‌شد و کارخانه‌ها در اختیار متفقین قرار گرفت. از طرف دیگر، مجلس سیزدهم، در آبان ۱۳۳۱ اختیار تنظیم امور مالی و اقتصادی کشور را به «ارتور میلسپو» مستشار آمریکایی، سپرد. میلسپو، عالوه بر امور مالی قدرت وضع مقررات و قوانین و تغییر قیمت ارز (در جهت منافع متفقین) را نیز یافته بود و بر امور مالی ارتش و شهرداری هم نظارت می‌کرد. تشکیل حزب‌های سیاسی و دخالت بیگانگان انگلستان، سید ضیاءالدین طباطبایی، عامل سیاسی کودتای سوم اسفند ۱۲۹۹ را، که در فلسطین به کار واسطگی خرید زمین از مسلمانان برای یهودی‌ها و کمک به اشغال آن اشتغال داشت، به ایران بازگرداند و او، حزب «اراده ملی» را تشکیل داد.

شوروی نیز به کمک جمعی از کمونیست‌های سابق، حزب «توده» را تشکیل داد. سپس با نفوذ در ارتش، «سازمان نظامی» آن حزب را تأسیس کرد. همچنین، در آذربایجان و کردستان، فرقه‌ی «دمرات» را سازمان داد. از طرف دیگر اقوام سلطنه، حزب «دمکرات» را ایجاد کرد، که گاهی متمایل به آمریکا و زمانی متمایل به شوروی بود. برخی از احزاب و دسته‌جات سیاسی نیز برای پیشبرد اهداف و مقاصد شاه و دربار تأسیس شدند. جریان‌های مذهبی نیز چندین تشکل سیاسی و فرهنگی به وجود آوردند؛ جمعیت فداییان اسلام به رهبری شهید نواب صفوی از آن جمله است. مذاکره‌های نفت و سیاست موازنه‌ی منفی در سال ۱۳۳۳. چندین شرکت نفتی انگلیس و آمریکا خواستار امتیاز نفت مناطق جنوب شرقی ایران (بلوچستان) شدند. اعضای حزب توده در مجلس با اعطای امتیاز نفت به طور جدی مخالفت کردند. هم‌زمان دولت شوروی نیز درخواست امتیاز نفت شمال ایران را کرد، اما این بار حزب توده از اعطای امتیاز نفت شمال به شوروی حمایت کرد. دولت شوروی برای تحمیل امتیاز نفت شمال با استفاده از

در این مقاله به جانشینی محمدرضا پهلوی، آثار حضور متفقین در ایران، تشکیل حزب‌های سیاسی و تصاحب امکانات و منابع ایران به‌وسیله‌ی اشغالگران در جنگ جهانی دوم، مذاکره‌های نفت و تلاش برای تجزیه‌ی ایران، به رسمیت شناختن رژیم اشغال‌گر فلسطین و مذاکرات نفت شمال و فرجام، چگونگی وحدت میان آیت الله کاشانی و دکتر مصدق و تلاش‌های مردم ایران برای ملی شدن صنعت نفت و پیامدهای آن پرداخته می‌شود.

نخستین سال‌های حکومت محمدرضا پهلوی پس از عزل رضاشاه توسط انگلیسی‌ها، رضاشاه با حمایت انگلستان به سلطنت رسید (۲۶ شهریور ۱۳۲۰). رضاشاه قبل از خروج از ایران توانست وکالت انتقال اموال فراوان و املاک زیادی را که در طول سلطنت خود از مردم غصب کرده بود، به پسرش واگذار کند و خود همراه با جواهرات سلطنتی که در حقیقت ثروت ملی بود، به جزیره‌ی «موریس»، تبعید شد و در پی آن، کشور میدان جوش و خروش و بحث‌های سیاسی شد. در فرصت و آزادی به وجود آمده، همگان، به بحث درباره‌ی حوادث بیست سال گذشته پرداختند. مردم و مطبوعات، در مورد هزاران قتل، شکنجه، زندان و تبعید آزادی‌خواهان و درباره‌ی غصب اموال و تجاوز به حقوق عمومی، سوال‌های بسیاری داشتند. یکی از مسائل جدی این‌دوران، محاکمه‌های جنجالی عوامل جنایت‌های دوران استبداد رضاشاه بود. خشم عمومی، سبب شد که معدودی از آن افراد، نظیر سرپاس رکن‌الدین مختاری، رییس شهرداری تهران، مصطفی راسخ، رییس زندان قصر و پزشک احمدی، پزشک زندان قصر که در جنایت‌های رضاشاه مشارکت داشتند، بازداشت و محاکمه شوند.

تصاحب امکانات و منابع ایران توسط متفقین با تصاحب کلیه‌ی وسایل حمل و نقل خصوصی و دولتی، بخش قابل توجهی از امکانات کشور همراه شد. در حالی که مردم ایران دچار قحطی شده بودند، مایحتاج عمومی از

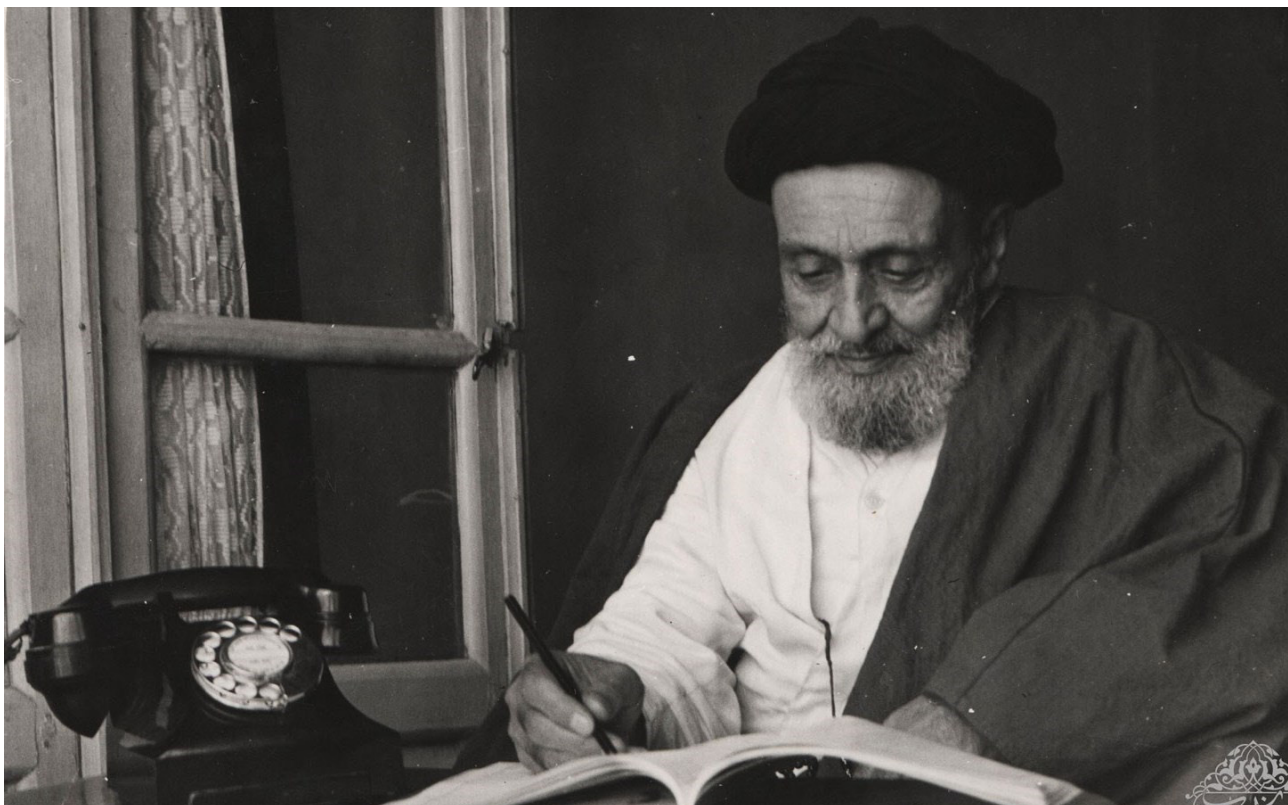
بهمن ماه ۱۳۳۴ رسماً در مهاباد جمهوری خود مختار کردستان را اعلام کرد. فرقه‌ی دمکرات به دلیل وابستگی‌اش به شوروی و تفکرات مارکسیستی فاقد پشتوانه‌ی مردمی بود.

سرانجام غائله‌ی آذربایجان و کردستان که به بحران بزرگی تبدیل شده بود و ممکن بود باعث تجزیه‌ی این دو بخش از خاک ایران شود، با رشادت و مقاومت مردم وطن‌خواه و مسلمان آذربایجان و کردستان و با همان سرعتی که آغاز شده بود، به پایان رسید. البته فشارهای بین‌المللی و تلاش‌های قوام‌السلطنه که وعده‌ی امتیاز نفت شمال را به شوروی داده بود در این ماجرا تأثیر داشت.

دولت‌های بی‌ثبات پس از خروج متفقین از ایران، دولت‌های بی‌ثباتی یکی پس از دیگری روی کار آمدند. با سقوط دولت قوام‌السلطنه، در طول سه سال از آذر ماه ۱۳۲۶ تا اردیبهشت ۱۳۳۰ شش دولت بر سرکار آمد. دخالت‌های آشکار و پنهان بیگانگان و عوامل آن‌ها در امور داخلی ایران، ناهماهنگی میان مجلس و دولت و بحران‌های سیاسی و اقتصادی ناشی از آن نقشی اساسی در تزلزل کابینه‌ها در آن دوره داشت. به رسمیت شناختن رژیم اشغال‌گر قدس، روی کار آمدن مجدد محمد ساعد مراغه‌ای (در سال ۱۳۲۷)، هم زمان با اعلام موجودیت دولت صهیونیستی در سرزمین غصب شده‌ی فلسطین بود. در این ارتباط، به دعوت آیت‌الله کاشانی و سید نواب صفوی، رهبر «فدایان اسلام»، اجتماع‌هایی گسترده در حمایت از مردم فلسطین بر پا شد و بیش از پنج هزار نفر فدایی، برای اعزام به آن سرزمین ثبت‌نام کردند. ولی در اوج کشمکش‌های منطقه‌ای و التهاب‌های داخلی ناشی از اشغال فلسطین، محمد ساعد مراغه‌ای، پس از دریافت چهارصد هزار دلار رشوه از اسراییل، ضمن تعویض وزیر خارجه، با موافقت شاه، در دی ماه ۱۳۲۸، دولت اسراییل را به رسمیت شناخت.

اهرم‌هایی چون حزب توده و عوامل داخلی‌اش و همچنین قوای مسلح شوروی که به رغم پایان یافتن جنگ همچنان در خاک ایران حضور داشتند، دولت و مجلس را تحت فشار گذاشت. در مقابل این درخواست‌ها و فشارها، نمایندگان دوره‌ی چهاردهم مجلس طرحی را تصویب کردند که طبق آن مذاکره با کشورهای خارجی برای واگذاری امتیاز نفت، بدون تأیید مجلس ممنوع شده بود. این طرح به همت دکتر مصدق به مجلس ارائه شد و با اکثریت آرا به تصویب رسید. این اقدام به منزله‌ی اتخاذ سیاست موازنه‌ی منفی بود؛ یعنی ممنوعیت واگذاری امتیاز نفت به قدرت‌های شرق و غرب که در برابر سیاست موازنه‌ی مثبت که اعطای امتیاز نفت به دو قدرت شرق و غرب بود، اتخاذ گردید.

شکست تجزیه‌طلبان و تخلیه‌ی ایران از نیروهای شوروی با وجود تعهدات دول متفقین در طول جنگ مبنی بر احترام به حق حاکمیت ایران و تخلیه‌ی سریع کشور پس از خاتمه‌ی جنگ (حداکثر ظرف شش ماه)، دولت‌های آمریکا و انگلستان اقدام به خروج نیروهای نظامی خود از ایران کردند، اما هنوز نشانه‌ای از تخلیه‌ی ایران از سوی قوای شوروی مشاهده نمی‌شد. این دولت اهداف جاه‌طلبانه‌ای را دنبال می‌کرد؛ از جمله ایجاد حاشیه‌ی امنیتی و منطقه‌ی حائل از طریق تجزیه‌ی برخی از مناطق ایران (آذربایجان ایران و الحاق آن به آذربایجان شوروی) و دستیابی به امتیاز نفت شمال و...، زیرا از اوایل قرن بیستم امتیاز نفت جنوب در دست انگلیسی‌ها بود. بنابراین در آذربایجان که تحت اشغال شوروی بود، فرقه‌ی دمکرات، مقدمات جداسازی آن را از ایران فراهم کرد. این گروه از شوروی تجهیزات جنگی دریافت می‌کرد و با پشتیبانی نیروهای نظامی شوروی اقدام به تضعیف حاکمیت دولت مرکزی ایران و اشغال بخش‌هایی از آذربایجان کرد. به مدت کوتاهی پس از بحران آذربایجان، حزب دمکرات کردستان نیز در







مجلس شورای ملی آن را به مجلس برد ولی بر خالف تصور او، نمایندگان مجلس به لایحه‌ی مذکور رأی ندادند. این موضوع و همچنین آگاهی مردم از ماهیت استعماری قراردادهای قبلی، زمینه را برای مخالفت‌های بعدی و تلاش برای ملی کردن صنعت نفت ایران فراهم کرد. دولت ساعد به دلیل عدم تصویب قرارداد الحاقی استعفا کرد. دو ماه بعد از تشکیل دوره‌ی شانزدهم مجلس، علی منصور به نخست‌وزیری منصوب شد. او مجدداً لایحه‌ی قرارداد الحاقی را به مجلس ارائه کرد.

جبهه‌ی ملی به رهبری دکتر محمد مصدق که در سال ۱۳۲۸ ش. تأسیس شده بود، در مجلس در اقلیت قرار داشت اما از محبوبیت برخوردار بود. این جبهه یک فراکسیون هشت نفره تشکیل داده بود که هدف آن مخالفت با قرارداد الحاقی «گس-گلشائیان» بود. در همین زمان آیت‌الله کاشانی بعد از حدود یک سال تبعید در میان استقبال باشکوه مردم به ایران بازگشت و روح تازه‌ای به مبارزات ضد استعمار دمید. آیت‌الله کاشانی که از نفوذ و محبوبیت زیادی در میان مردم برخوردار بود، به حمایت از دکتر مصدق پرداخت. در نتیجه موجب پیوستن مردم و نیروهای مذهبی به مبارزات ضد استعماری شد. آیت‌الله کاشانی (۱۲۶۱-۱۳۴۰ ش.). آیت‌الله کاشانی در سال ۱۲۶۱ ش. در تهران به دنیا آمد. در شانزده سالگی راهی نجف شد. در آن جا به تحصیل علوم دینی پرداخت.

پس از جنگ جهانی اول و اشغال عراق توسط انگلیس، همراه با علمای مبارز به جهاد با انگلیس پرداخت. انگلیسی‌ها او را دستگیر و به ایران تبعید کردند. در زمان حضور او در ایران، نهضت ملی شدن نفت شروع شد. او با رهبری نیروهای مذهبی به حمایت از نهضت ملی شدن صنعت نفت و دکتر مصدق پرداخت و نقش بسیار مؤثری در پیشرفت این نهضت داشت. سرانجام بار دیگر مجلس با پشتیبانی مردم از تصویب لایحه‌ی قرارداد الحاقی خودداری کرد. در نتیجه دولت منصور به‌طور غیرمنتظره‌ای استعفا کرد و رزم‌آرا، رییس ستاد ارتش، با تشکیل کابینه‌ای جدید به نخست‌وزیری رسید. دولت رزم آرا مانعی بر سر راه ملی شدن نفت ایران. با روی کار آمدن دولت رزم آرا که مورد حمایت انگلستان و آمریکا بود، اتحاد نیروهای

تغییر قانون اساسی برای افزایش اختیارات شاه. طرح الغای قرارداد نفت جنوب در مجلس، منافع دولت انگلستان را یک‌باره بر هم زد. سوء قصد به شاه در حادثه‌ی ۱۵ بهمن ۱۳۲۷ با همه‌ی پنهان‌کاری‌هایی که پشت پرده انجام شد، برای این هدف طراحی شده بود که مبارزه‌ی ضد استعماری ملت ایران متوقف گردد. پس از این واقعه، حزب توده، به‌عنوان عامل نفوذ سیاست خارجی شوروی، منحل و آیت‌الله کاشانی ابتدا به زندان فلک‌الافلاک خرم‌آباد و سپس به لبنان تبعید شد. آیت‌الله کاشانی طی اعلامیه‌ای شدیدالجن، درخواست لغو امتیاز به انگلیس را در زمان رضاشاه مطرح کرده بود. محمدرضاشاه توانست در پنجم اسفند ۱۳۲۷ و در شرایط روانی به وجود آمده ناشی از ترورش از جمله، برقراری «حکومت نظامی» کار تغییر قانون اساسی را به انجام رساند.

شاه که در قانون اساسی مشروط، غیرمسئول و فاقد اختیارات بود، در قانون اساسی جدید قدرت انحلال دو مجلس، فرمانده کل قوا، اعلان جنگ و صلح و نصب وزرا را به‌دست آورد. جریان‌های دینی و فرهنگی، مطبوعات دینی و جنبش اسلامی دانشجویان (انجمن اسلامی دانشجویان دانشگاه تهران) دو جریان روشن‌فکر بودند که در دهه‌ی ۱۳۲۰ ش. پا به عرصه‌ی وجود گذاشتند و نقش مؤثری در بیداری اسلام ایفا کردند. یکی از اهداف مهم این جریان‌ها مقابله با اندیشه و جریان‌های غیر اسلامی به‌ویژه کمونیسم بود. دغدغه‌ی اصلی روشن‌فکر دینی در آن سال‌ها، ارائه‌ی چهره‌ای تازه و پویا از اسلام بود که با مقتضیات زمان و علوم جدید سازگار باشد و مشکلات و نیازهای فکری نسل جوان و تحصیل کرده را پاسخ دهد.

زمینه‌ی شکل‌گیری نهضت ملی شدن نفت ایران، دولت انگلستان که از محصول نفت ایران و سایر کشورهای خاورمیانه درآمد به‌سزایی کسب می‌کرد نماینده‌ی خود «نوبل گس» را در چند مرحله برای انجام مذاکرات نفت به ایران فرستاد. او سر انجام در سال ۱۳۲۸ پس از مذاکرات مفصل با گلشائیان، وزیر دارایی، قرارداد الحاقی به قرار داد ۱۹۳۳ ایران و انگلستان را که به قرار داد «گس-گلشائیان» معروف شد، امضا کرد. محمد ساعد که قول داده بود قرارداد الحاقی را به تصویب برساند، در پایان دوره‌ی پانزدهم

دکتر مصدق «۱۲۶۱-۱۳۴۵ ش.» «دکتر مصدق در ۱۲۶۱ در تهران به دنیا آمد. وی در مدرسه‌ی علوم سیاسی به تحصیل پرداخت و بعدها برای تکمیل تحصیلات خود راهی سوییس شد. بعد از بازگشت به ایران عهده‌دار مناصب مهمی نظیر وزارت دادگستری و استانداری فارس شد. در دوره‌ی پنجم و چهاردهم از طرف مردم تهران به نمایندگی مجلس انتخاب گردید. وی از سال ۱۳۲۹ ش. رهبری نهضت مردمی برای ملی کردن نفت را به عهده گرفت. دکتر مصدق در جریان این نهضت به عنوان نخست‌وزیر انتخاب شد اما در ۲۸ مرداد ۱۳۳۲ در اثر کودتایی که از سوی آمریکا و انگلیس و طرفداران شاه بر پا شد، از نخست‌وزیری عزل و در احمدآباد تحت نظر قرار گرفت تا این که در سال ۱۳۴۵ درگذشت. وی یکی از پیشگامان نهضت ضداستعماری عصر ما بود که نه تنها در ایران، بلکه در بین کشورهای جهان سوم هم از او به عنوان کسی که شجاعانه و با سرسختی تحسین برانگیزی مقابل استعمار انگلیس ایستاد نام می‌برند. در این دوره دولت با تقویت وحدت ملی، تلاش برای ملی شدن صنعت نفت را پی گرفت و هیئت خلع ید از شرکت نفت، اقدام‌های خود را در مورد انتقال شرکت آغاز کرد.

دولت انگلستان ضمن شکایت به دیوان دادگستری بین‌المللی لاهه تهدید کرد که «چهار هزار چترپاز و رزمنده‌های خود را به مرز آبی ایران خواهد فرستاد». اما در نقطه‌ی مقابل، آیت‌الله کاشانی اظهار داشت که «اعلام جهاد خواهد نمود». با اقدام‌های دولت ایران در خلع ید از شرکت نفت ایران و انگلیس، کارشناسان خارجی شرکت به طور دسته‌جمعی استعفا کردند و تلاش دکتر مصدق برای راضی کردن آنان به ادامه‌ی کار، به جایی نرسید. به دنبال آن، دولت کوشید از کشورهای دیگر نظیر آمریکا و هلند کارشناس استخدام کند اما به دلیل اعمال نفوذ انگلیس، موفق به این کار نشد. به همین سبب، تولید نفت تا حد رفع نیاز داخلی، کاهش یافت. جز این، کشتی‌های نفتکش نیز از بارگیری نفت ایران خودداری کردند. به این ترتیب در مرداد ۱۳۳۰، آخرین واحد پالایشگاه آبادان تعطیل شد. با شکایت دولت انگلستان از ایران به شورای امنیت سازمان ملل متحد، دکتر مصدق برای پاسخ‌گویی در مورد ملی کردن صنعت نفت و اخراج انگلیسی‌ها به نیویورک رفت. او اسنادی را از دخالت دولت انگلستان در امور داخلی ایران به سازمان ملل متحد عرضه کرد. در همین زمان دولت آمریکا طرح جدیدی درباره‌ی کشمکش ایران و انگلیس ارائه داد. شورای امنیت نیز، به مسکوت ماندن شکایت انگلیس رأی داد. در نتیجه رأی شورا به نفع ایران تمام شد. به علت قطع صادرات نفت، تحریم‌های اقتصادی و فشارهای دولت انگلستان، درآمد دولت به سرعت کاهش یافت و کشور دچار مشکلات شدید اقتصادی شد. در نتیجه دولت ناچار به فروش اوراق قرضه شد.



مذهبی و ملی افزایش یافت. آیت‌الله کاشانی و جبهه‌ی ملی اعلامیه‌ای علیه نخست‌وزیری رزم آرا صادر کردند و تشکیل دولت او را شبه‌کودتا نامیدند. رزم آرا می‌دانست که اگر لایحه‌ی الحاقی در دستور کار مجلس قرار بگیرد و بار دیگر رد شود، این موضوع باعث حساسیت افکار عمومی و آگاهی فزاینده‌ی مردم نسبت به سیاست‌های استعماری دولت انگلستان در قبال مسائل نفتی ایران می‌شود. نمایندگان اقلیت مجلس طرح «ملی شدن صنعت نفت» را به مجلس ارائه کردند اما به دلیل کمبود امضاء این طرح در مجلس طرح نشد. رزم آرا برای جلوگیری از ملی شدن صنعت نفت ایران به طور محرمانه وارد مذاکره با انگلستان شد و پیشنهاد جدیدی به جای قرارداد الحاقی که متضمن منافع انگلستان بود، ارائه کرد. علاوه بر این، او با تحقیر روحیه‌ی ملی اعلام کرد که ایرانیان حتی قادر به اداره‌ی یک کارخانه‌ی سیمان نیستند و ملی کردن صنعت نفت ایران را بزرگ‌ترین خیانت برشمرد. در پی گسترش اعتراض‌های مردمی علیه رزم آرا در تهران گردهمایی‌های متعددی برگزار شد. مردم در این تظاهرات خواستار ملی شدن صنعت نفت بودند اما قدرت سیاسی و نظامی رزم آرا و تعداد کم نمایندگان مدافع نهضت ملی شدن نفت در مجلس، سبب بی‌نتیجه ماندن این فعالیت‌ها شد.

سرانجام خلیل طهماسبی، از اعضای برجسته‌ی فداییان اسلام، رزم آرا را به قتل رساند. انگلستان که مهره‌ی قدرتمندی را در ایران از دست داده بود، کشته شدن رزم آرا را یک فاجعه توصیف کرد. بهای سهام شرکت نفت انگلستان به سرعت تنزل کرد. فردای آن روز یعنی در ۱۷ اسفندماه ۱۳۳۹ کمیسیون نفت مجلس پیشنهاد ملی کردن نفت را تصویب کرد. تصویب ملی شدن صنعت نفت. طرح ملی شدن صنعت نفت ایران در ۲۴ اسفندماه ۱۳۳۹ در مجلس به تصویب رسید و شادی و جشن سراسر کشور را فرا گرفت و ۵ روز بعد، در ۲۹ اسفند ماه، مجلس سنا همان مصوبه را تأیید و شاه نیز آن را امضا کرد. آن دولت قصد داشت با انتصاب حسین علا به نخست‌وزیری مانع از اجرای قانون ملی شدن نفت گردد. حسین علا فردی بود که در ماجرای قرار داد ۱۹۳۳ م/ ۱۳۱۲ ش. در زمان رضاشاه شرکت داشت و در کنار تقی‌زاده از عاقدین آن قرارداد ننگین بود. علا برای آرام کردن بحران و مناقشات نفتی در خوزستان و متعاقباً در سایر مناطق نفت‌خیز جنوب، حکومت نظامی برقرار کرد. حسین علا برای الغای قانون ملی شدن نفت تلاش زیادی کرد؛ اما در برابر اراده‌ی مردم ناکام ماند و سرانجام به علت ناتوانی در حل بحران نفت استعفا داد. نخست‌وزیر مصدق. دکتر مصدق، اردیبهشت ماه ۱۳۳۰ مأمور تشکیل کابینه شد و مجلس‌های شورای ملی و سنا، طرح اجرای قانون ملی شدن صنعت نفت را به تصویب رساندند. مصدق با شرط تصویب این طرح، نخست‌وزیری را پذیرفت. طبق این طرح، دولت می‌بایست به خلع ید شرکت نفت ایران و انگلیس از نفت کشور می‌پرداخت، اساسنامه‌ی شرکت کل نفت را تنظیم می‌کرد و نفت ایران را به مشتریان به نرخ عادلانه به فروش می‌رساند.



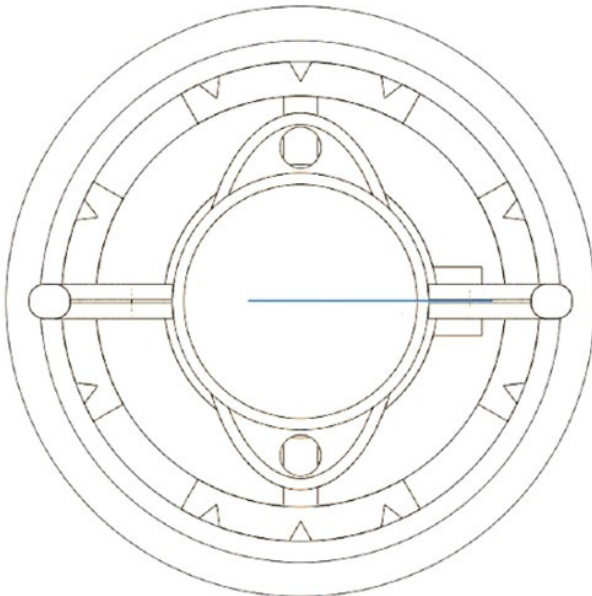


# ابزار بسط‌پذیر مانده‌یابی حفاری

نگار کمالی و زهرا سیاح

از آن‌جایی که انواع مختلف مانده و روش‌های مختلف مانده‌یابی وجود دارد، از ابزار و روش‌های مختلفی نیز می‌توانیم استفاده کنیم. بعضی از این روش‌ها بسیار ساده و بعضی دیگر بسیار پیچیده هستند. هیچ‌گاه دو عملیات مانده‌یابی، هر چند بسیار شبیه به یک‌دیگر، عیناً مثل هم نیستند.

در برخی از مواقع با توجه به شرایط ویژه‌ی چاه‌های نفت و گاز، امکان گیر کردن خود ابزار مانده‌یابی نیز در چاه وجود دارد و شرکت حفاری را با صرف هزینه و زمان بسیار زیادی مواجه می‌کند.



نمای ابزار از بالا

مانده‌یابی اقدامی شامل روش‌هایی برای حل مشکلات درون چاهی، اعم از گیر لوله‌ها و رشته‌ی حفاری، بازیابی لوله‌های مچاله‌شده یا از دست رفته‌ی درون چاه، حذف یا برداشتن قطعه‌ی (ابزار) شکسته و بازیابی یا حذف رشته‌ی حفاری جدا شده (Parted) یا چسبیده به دیواره‌ی چاه (Stock)، است. مانده می‌تواند انواع مختلفی از اشیاء، مانند لوله‌های شکسته‌شده، لوله‌های وزنی، مته‌ها، ابزارهای از دست رها شده و ... باشد.

زمانی که یکی از موارد فوق رخ دهد، تمام عملیات حفاری، تعمیر و نگهداری یا تکمیل متوقف می‌شود.

در عملیات مانده‌یابی یکی از مهم‌ترین مراحل، برنامه‌ریزی است و هزینه‌ها به وسیله‌ی یک برنامه‌ریزی مناسب کاهش می‌یابد. علل مختلفی برای به وجود آمدن مانده در عملیات‌های حفاری و تعمیر وجود دارد و یکی از شایع‌ترین آن‌ها خطای انسانی است.

گل حفاری و سایر سیالات درون چاه می‌بایست قبل از ورود ابزار مانده‌یابی به چاه به خواص مورد نظر برسند. ممکن است یک یا دو تریپ (بالا و پایین آوردن رشته‌ی حفاری) همراه مته برای ایجاد شرایط مطلوب برای گل درون چاه لازم شود.

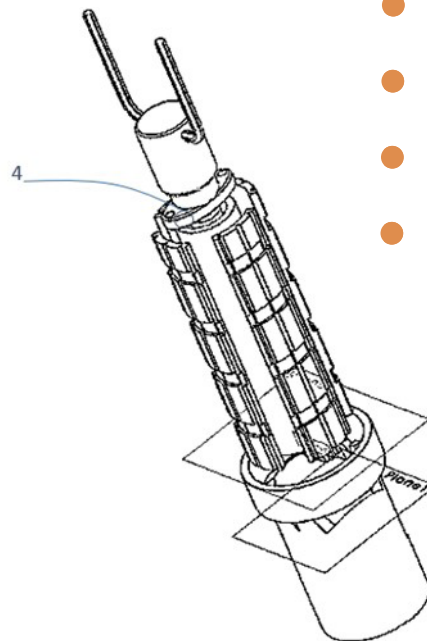
هنگام مانده‌یابی باید به امکان آزاد شدن مانده توجه نمود؛ چرا که ممکن است خود ابزار مانده‌یابی نیز گیر کرده و امکان بازیابی آن فراهم نباشد.

برای انجام حفاری اقتصادی باید همواره وضعیت چاه در حالت نرمال باشد و مشکلات پیش‌آمده به سرعت مرتفع گردد؛ در غیر این صورت علاوه بر تحمیل هزینه‌های مستقیم بر کارفرما، هزینه‌های دیگری نیز به علت عدم رسیدن به برنامه‌ی تولید چاه به وجود می‌آید.

هر چند که عملیات مانده‌یابی جزء هزینه‌های مستقیم عملیات حفاری محاسبه نمی‌شود، اما از لحاظ رابطه‌ای که با زمان دارد حائز اهمیت است.

از ثابت شدن ابزار، مانده، ماشین کاری یا برش کاری می‌شود و همزمان به وسیله واتر جت، براده‌ها و سایر سیالات از روی مانده زدوده و به بالا هدایت می‌شوند تا در مسیر تصفیه‌ی سیال حفاری قرار بگیرند و سیال مجدداً به مدار بازگردد. با انجام اصلاحات فیزیکی بر روی مانده و آماده‌شدن دستگاه توسط اقدامات ماشین کاری و تراش کاری، مانده به وسیله گیره‌های درون چاه به کمپ هولدرهای دستگاه که با قدرت هیدرولیک جابه‌جا می‌شود، از بیرون یا از درون گرفته شده و به بالا آورده می‌شود. همچنین پس از ماشین کاری امکان بسته‌شدن ابزار به مانده و بالا کشیدن آن وجود دارد.

در صورتی که امکان بازیابی مانده وجود نداشته باشد، ابزار با رهاسازی بخش دوم، خود را رها می‌سازد و در صورت نیاز و بنا بر تشخیص پرسنل مانده‌یابی، چاه توسط بخش دوم قابل مسدود (Block) شدن است.



نمای ابزار متریک دستگاه

ابزار بسط‌پذیر مانده‌یابی حفاری با توسعه‌ی روش‌های مورد استفاده در عملیات مانده‌یابی، افزودن امکانات الکترونیکی و هیدرولیکی و با برطرف نمودن نواقص آن‌ها، توانایی مانده‌یابی را با درصد موفقیت بالاتر و با ریسک کمتر نسبت به نمونه‌های مشابه دارد. همچنین مکانیسم خروج اضطراری باعث می‌شود تا در صورتی که امکان خروج ابزار در صورتی که امکان خروج مانده وجود نداشت، ممکن می‌سازد. (این جمله هیچ معنایی ندارد. لطفاً اصلاح شود)

### یافته‌ها

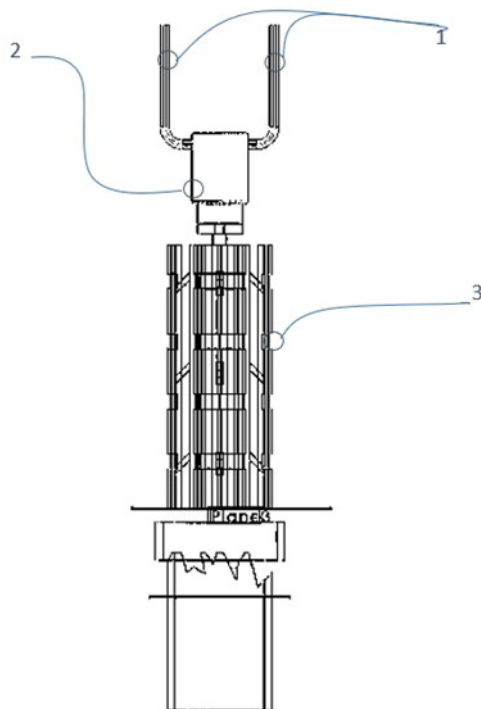
در حال حاضر ابزارهایی که در عملیات مانده‌یابی مورد استفاده قرار می‌گیرند، بر اساس روش گرفتن مانده به دو گروه تقسیم می‌شوند:

۱- ابزارهایی که قطر خارجی مانده را اندازه می‌گیرند؛

۲- ابزارهایی که از طریق قطر داخلی مانده، عمل مانده‌یابی را انجام می‌دهند.

ابزارهای مورد استفاده برای مانده‌یابی کاملاً مکانیکی عمل می‌کنند.

ابزار بسط‌پذیر مانده‌یابی حفاری پس از وجود مانده (Fish) در چاه و شروع عملیات مانده‌یابی، بر روی رشته‌ی حفاری، کویل یا وایرلاین نصب شده و به چاه وارد می‌شود. ابزار به وسیله‌ی دوربین نصب‌شده بر آن، امکان مشاهده‌ی وضعیت مانده را برای اپراتور فراهم می‌کند. پس از بررسی و برآورد وضعیت مانده در چاه، ابزار برای انجام عملیات‌های مورد نیاز بر اساس وضعیت و نوع مانده، آماده خواهد شد. با ورود سیال هیدرولیکی گیره‌های نگه‌دارنده به بیرون از ابزار هدایت می‌شوند و با برخورد به دیواره‌ی چاه یا لوله‌ی جداری، خود را ثابت می‌کنند. پس



نمای ابزار از مقابل به صورت عمود



# دنباشته برگی از دفتر خاطرات یک دانشجو

سعیده زبرجد

ندارد. تنها با شنیدن اسمت همه چیز بر همه کس آشکار می‌شود...

اینک غیرقابل مقایسه بودند سبب شیفتگی من به تو می‌شود و کنار تو ماندن سبب غرور و فخرفروشی من.

شب و روز به این فکر می‌کردم که چه موقع می‌توانم پُر با تو بودن را بدهم...

چگونه به دست آورم...؟

چگونه به رویاهایم خاتمه دهم...؟ رویاهایی که پر شده از با تو بودن...

اکنون که ندارم چه کنم؟

کاش می‌توانستی برایم حرف بزنی و این زخم‌های قلبم را که از دوری تو ایجاد شده التیام بخشی.

بعضی از روزها می‌آیم و از دور تماشا می‌کنم؛ اما ای کاش می‌شد این دیدار دوطرفه باشد؛ تو، هم مرا و هم، همه‌ی آن کسانی را که شوق دیدنت را دارند ببینی.

گاهی پیش می‌آید که حوصله‌ی کتاب‌های درسی‌ام را ندارم اما در لحظه یاد آن روزهای قبل از تو که چگونه برای داشتنت تلاش کردم... و روزهای با تو سپری کردن که می‌افتم، تبسمی بر لب‌هایم و برق شادی در چشمانم نمایان می‌شود و آن عشق جاودانه مجدد آغاز می‌شود.

می‌دانی دلخوشی من چیست؟

سلام.

حالت خوب است؟

حال من که تعریف چندانی ندارد؛ چون قریب به بیست و نه ماه است که تو را ندیده‌ام، در هوایت نفس نکشیده‌ام، کنارت عکس یادگاری نگرفته‌ام، تو را لمس نکرده‌ام...

آخ... چه سخت می‌توان آن روزهای کنار تو بودن را توصیف کرد حال که اکنون ندارم...

به عکس‌هایمان که نگاه می‌کنم نور امیدی درون قلبم ظهور می‌کند...

نوری از جنس عشق. عشق به تو که مسبب تمام حال خوب من و متکی بودن به خود برای ساختن آینده‌ای از رنگ و بوی توست.

آری... بی‌اغراق به تو می‌گویم که تمام دلیل خنده‌هایم، نفس کشیدن و راه رفتن‌هایم... تویی

تا آن جایی که به یاد دارم سال‌ها انتظار وصال تو را کشیدم و چه خوش میسر شد غم این فراغ. رسیدن به تو آن چنان برایم شیرین بود که تلخی زندگی را متوجه نمی‌شدم؛ چون شیرینی زندگی‌ام را کنار تو بودن می‌دانستم.

تو برایم مثل غزل می‌مانی... همان قدر عاشقانه و عارفانه.

برتری تو اثبات و شناخته شده است به حدی که نیاز به تأیید من

این که واحدهای درسی‌ام را هرچه سریع‌تر تمام کنم و مدرکم را از تو بگیرم و مدام به سمت در بالایی آن نگاه کنم و کیف کنم.

با وجود کرونا افسوس که دیگر نمی‌توانم تو را داشته باشم.

اما همین که سمت را با خود یدک بکشم برایم افتخاری است.

به قول چارلی: چه تلخ که با بغض می‌نویسم ولی با خنده می‌خوانم.

به قلم یک دانشجو

مخاطب: دانشگاه شیراز

حدود ۵۰ سال است که می‌گویند زمین در حال خطر است به دلیل مصرف بی‌رویه‌ی سوخت‌های فسیلی! که اگر چاره‌ای برای رفع این معضل نیاندیشیم عواقب خوشایندی را به همراه ندارد (گرمای بیش از حد زمین، سبز نشدن محصولات ضروری و غیره).

دوست من، بهتر نیست به جای برطرف کردن نیازهای زندگی خود به نگرانی و بقای زمین بیاندیشیم که پیرو آن آینده انسان تأمین شود؟

دوست من، خانه‌ای که در آن زندگی می‌کنی در همین کره‌ی خاکی بنا شده است و هوایی که در آن نفس می‌کشی همان هوایی است که در این کره‌ی خاکی پخش شده است.

پس...

چه فرق است بین خانه و زمین؟

چه فرق است بین خود و دیگری؟

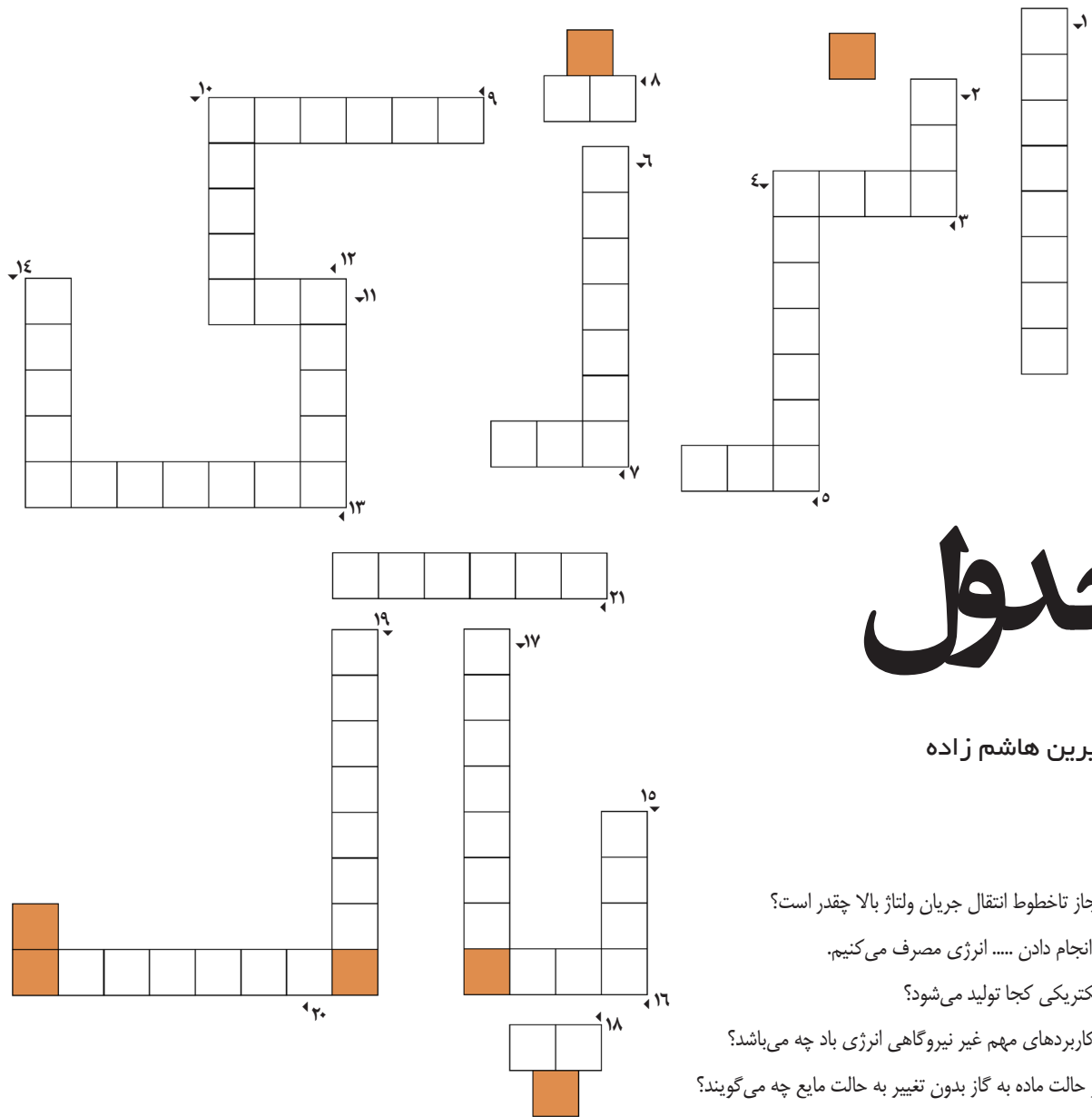
اگر حمایت آیت‌الله کاشانی در مجلس شانزدهم نبود

لایحه ملی شدن صنعت نفت آیا به تصویب می‌رسید؟ یک سال بعد از مطرح کردن ملی شدن صنعت نفت به پیشنهاد دکتر مصدق، ایشان را به عنوان نخست‌وزیر انتخاب کردند که به خاطر عملکردها و اعتماد بیش از حد به آمریکا، این منصب دوام چندانی نداشت و توسط خود آمریکایی‌ها به زور کودتای ۲۸ مرداد برکنار شد.

با این حال وی یکی از پیشگامان نهضت ضداستعماری نه تنها در ایران، بلکه در بین کشورهای جهان سوم هم از او به عنوان کسی که با تمام توان، شجاعانه و سرسختانه مقابل استعمار انگلیس ایستاد نام می‌برند.

با این اوصاف فکر کنم به راحتی بتوان نبود دکتر مصدق را در سال‌های ۱۳۳۹ به بعد تا به الان فرض کرد که اگر این چنین بود... اکنون حال ایران چگونه بود؟





# جدول

شیرین هاشم زاده

## عمودی

۱) فاصله مجاز تا خطوط انتقال جریان ولتاژ بالا چقدر است؟

۲) ما برای انجام دادن ..... انرژی مصرف می‌کنیم.

۴) انرژی الکتریکی کجا تولید می‌شود؟

۶) یکی از کاربردهای مهم غیر نیروگاهی انرژی باد چه می‌باشد؟

۱۰) به تغییر حالت ماده به گاز بدون تغییر به حالت مایع چه می‌گویند؟

۱۱) وسیله‌ای است که انرژی شیمیایی را به الکتریسیته تبدیل کرده و در خود، ذخیره می‌کند؟

۱۴) دومین منابع گاز متعلق به چه کشوری است؟

۱۵) منبع عظیمی از انرژی؟

۱۷) آب پشت سد، دارای چه نوعی از انرژی است؟

۱۹) نفت دارای چه صورتی از انرژی است؟

## افقی

۳) الکتریسیته لامپ را ..... می‌کند.

۵) یکی از دو عنصر مهم در فرآیند سوختن.

۷) یکی از شاخصه‌های اصلی انرژی خورشیدی.

۸) از قدیمی‌ترین منابع انرژی است.

۹) مورد استفاده‌ی خاموش‌کننده‌های محتوی آب چیست؟

۱۲) منبع انرژی پاک؟

۱۳) کدام کشور برای اولین بار از نیروی باد برای تولید انرژی استفاده کرد؟

۱۶) طلای سیاه را چه می‌نامند؟

۱۸) آب در حالت جامد.

۲۰) یکی از منابع انرژی بی‌نهایت و مقرون به صرفه چه نام دارد؟

۲۱) برای استفاده از انرژی بادی و تولید برق، از چه استفاده می‌شود؟

