

صنعتی به سبک

فولاد تبار



حفاری اولین میدان نفتی در ایران
(مسجد سلیمان ۱۳۰۶)



www.fooladtabar.com 1462

صنعت نفت و گاز؛ گستره‌ای برای شکوفایی شرکت‌های دانش بنیان

طراحی تاج سرچاهی
جایگزین مدل SWEPT BEND
برای چاه‌های نفتی خشکی

بررسی جایگاه بخش خصوصی
در فضای کسب و کار
صنعت نفت کشور

بومی سازی دانش فنی طراحی
وساخت مته‌های حفاری PDC
در جهاد دانشگاهی خوزستان



پادیاب تجهیز

پیمانکار برتر پروژه‌های فرازآوری مصنوعی

ارائه کلیه خدمات مهندسی، تأمین، نصب و
راه‌اندازی پمپ‌های درون‌چاهی ESP، PCP و ESPCP
تأمین و ارائه خدمات پمپ‌های انتقال سیال HPS
و پمپ‌های چند فازی



راه‌اندازی اولین مرکز تعمیرات و ساخت پمپ‌های درون‌چاهی ESP
و پمپ‌های انتقال نفت HPS در استان خوزستان



آدرس: تهران، ونک، خیابان شیخ بهایی، کوچه سلمان، پلاک ۱ کد پستی: ۱۹۹۱۷۱۶۹۵۲
تلفن: ۰۲۱-۸۸۶۱۵۶۱۷ فکس: ۰۲۱-۸۸۰۴۵۱۷۶ www.padyab.com info@padyab.com



تهران، خیابان ولیعصر، بالاتر از میدان ولیعصر
کوچه دانش گیان، پلاک ۱۷، ساختمان ابراهیم
تلفن: ۰۲۱-۸۷۱۳۴ فکس: ۰۲۱-۸۷۱۸۵۱۱۵

info@ebrahimco.com
www.ebrahimco.com

ابراهیم®

راهکارهای نظافت صنعتی

Behan
Trading
COMPANY



OUR REPUTATION
IS AS SOLID
AS STEEL

مدیریت تولید و زنجیره تامین کالای نفت ، گاز ، پالایش و پتروشیمی

- نماینده بازاریابی و فروش محصولات لوله سازی اهواز
- تامین ورق و کوئل های فولادی از منابع معتبر داخلی (فولاد مبارکه اصفهان و فولاد اکسین خوزستان) و خارجی
- تامین لوله های بدون درز OCTG از منابع معتبر داخلی و خارجی

نشانی : فیضان احمد قصر (بفارست) ، کوچه دوم (پژوهشگاه) ، پلاک ۲۴ ، سافت‌مان بهان

تلفن : ۰۲-۸۸۷۳۶۸۶۰ (۰۲۱) دورنگار ۸-۸۸۵۶۳۶۶۷ (۰۲۱)

پست الکترونیک : info@behantrading.com



شرکت لوله سازی اهواز

اولین و بزرگترین تولید کننده انواع لوله های فولادی نفت، گاز (سرویس ترش و غیر ترش)، پترو شیمی، آب رسانی، جداره چاه (Casing) و مجهز به کارخانجات پوشش، 3LPE, FBE, PU, 3LPPT

درختان و لوله های
لوله سازی اهواز

www.apm-ir.com

دفتر مرکزی

نشانی: تهران، خیابان شهید بهشتی، خیابان شهید احمد قسیر،
کوچه یزوهشگاه دوم، پلاک ۱۹
سندوق پستی: ۱۵۸۷۵-۳۳۸۵ کد پستی: ۱۵۱۲۶-۳۸۷۱۳
تلفن: ۰۲۱-۸۸۷۳۲۲۶۲ - دورنگار: ۰۲۱-۸۸۷۳۲۵۲۲
پست الکترونیکی: Salesahwaz @ myapm.ir

دفتر فروش اهواز

نشانی: اهواز - ناحیه صنعتی کارون - میدان شهید لوله سازی اهواز
تلفن: ۰۶۱-۳۲۲۷۹۷۹۲ - دورنگار: ۰۶۱-۳۲۲۷۰۳۵۳
پست الکترونیکی: Salesahwaz @ myapm.ir

Ahwaz
Pipe
Mills
Co.





PAYESH-SPILL *Result.inc*

بزرگ‌ترین مرکز تخصصی تولید تجهیزات مقابله با آلودگی‌های دریایی و نفتی
در ایران و خاورمیانه

دارای تأییدیه و مجوز صلاحیت تولید از سازمان‌ها و آزمایشگاه‌های معتبر

محصولات جاذب مواد نفتی شامل

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| جوراب‌های جاذب (SOCKS) | بوم‌های جاذب (BOOM) |
| بوم‌های سفارشی (CUSTOM-MADE BOOM) | رول‌های جاذب (ROLL) |
| پد جاذب درپوشدار (DRUM TOPPER) | پدهای جاذب (PAD) |
| فنس بوم (CONTAINMENT BOOM) | بالشتک‌های جاذب (PILLOWS) |
| جاذب‌های پودری (PARTICULATE) | تشک جاذب مواد نفتی (MATT) |
- و کلیه تجهیزات حفاظت فردی مقابله با مواد شیمیایی



PAYESH result.inc HSE-SPILL

📍 نشانی: تهران - خیابان هلال احمر
نرسیده به میدان رازی - مجتمع نگین رازی
طبقه سوم - واحد ۱۳۳
📞 کارشناس فروش: ۰۹۱۲۹۷۳۷۵۲۳
☎ تلفن: ۰۲۱۵۵۶۸۸۴۵۵ - ۰۲۱۵۵۶۸۸۳۶۸
📠 فاکس: ۰۲۱۵۵۶۸۸۵۶۲
🌐 www.payeshspill.ir
✉ Payesh.hse@gmail.com
📱 اینستاگرام: [result_spill](https://www.instagram.com/result_spill)





نوین کامپوزیت

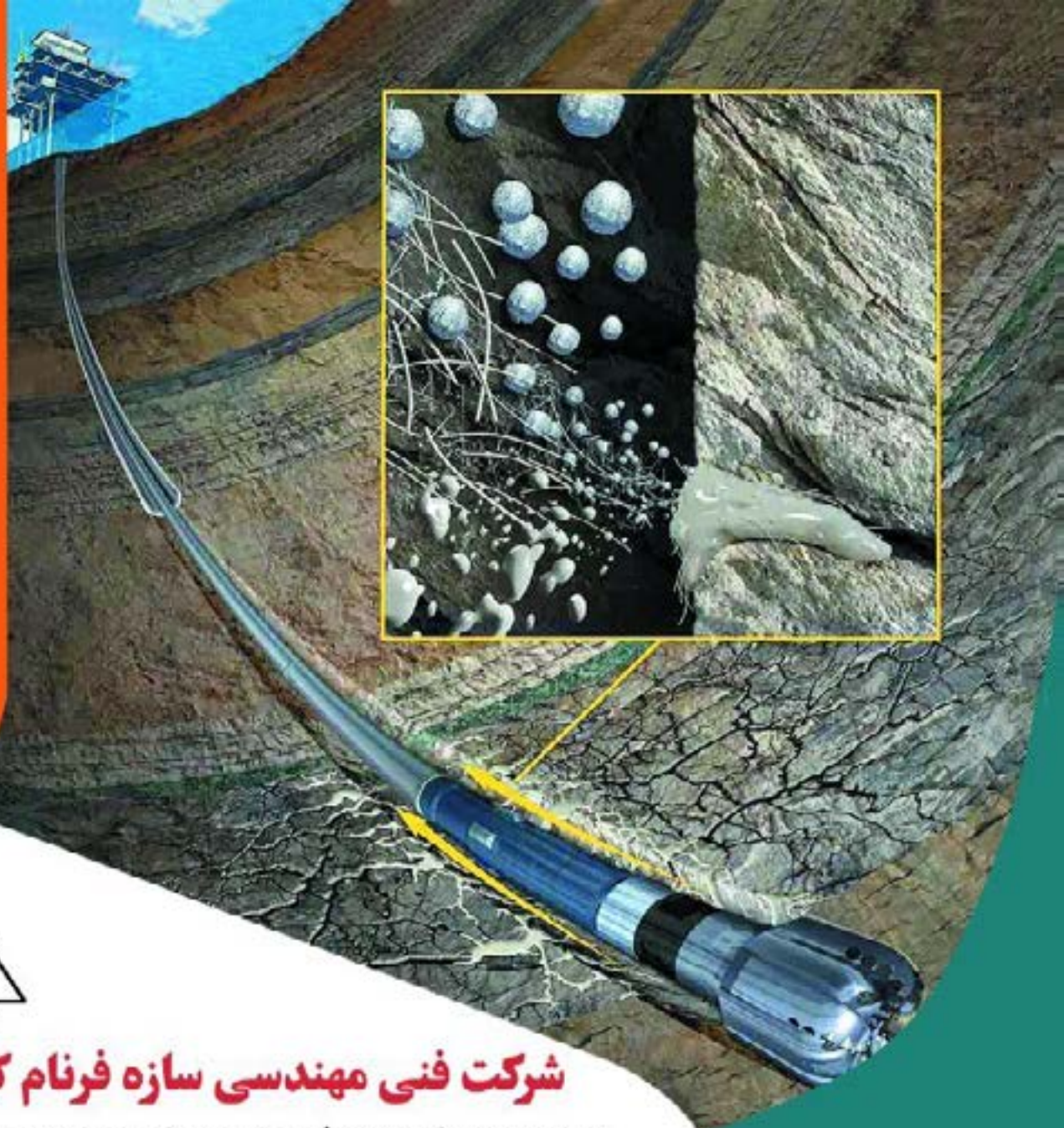
شرکت دانش بنیان نوین کامپوزیت

تولیدکننده لوله، اتصالات، مخازن GRE, GRVE, GRP
لوله های مغزه گیری حفاری



عضو لیست بلند تامین کنندگان وزارت نفت (EP)





Sazeh Farnam Kish

شرکت فنی مهندسی سازه فرنام گیش (دانش بنیان)

نخستین تولید کننده دانش بنیان مواد کنترل هرزروی سیال حفاری (LCM)

مورد تائید شرکت ملی نفت ایران

و پیشرو در بومی سازی مواد شیمیایی نوین بر اساس نیاز صنعت حفاری کشور

این شرکت به منظور پوشش کلیه نیازها و کاهش ریسک‌های عملیات حفاری محصولات کنترل هرزروی

سیال حفاری (LCM) خود را در ۴ کلاس زیر طراحی و با ظرفیت ۱۸۰۰ تن در سال تولید می‌نماید:

- ایگنوسیل (LIGNO-SEAL): جهت پیشگیری از هرزروی سیال حفاری، جلوگیری از گسترش منافع و شکستگی‌های ریزو در نهایت تثبیت سازند طراحی و ساخته شده است.
- اسپارک سیل (SPARK-SEAL): ماده‌ای سازگار با محیط زیست که جهت جلوگیری از هرزروی جزئی تا شدید مورد استفاده قرار می‌گیرد و از قابلیت کنترل شکستگی‌ها در سازند برخوردار می‌باشد.
- استون سیل (STONE-SEAL): ماده‌ای که در شرایط هرزروی شدید و بدون برگشت سیال حفاری، با ایجاد ساختاری مستحکم در سازند فوق‌العاده می‌باشد.
- آکوا سیل (AQUA-SEAL): ماده شیمیایی بسیار پیشرفته که در تماس با آب سازند ضمن تغییر فاز سریع و ایجاد پیوند قوی بین ذرات، موجب استحکام در سازند می‌گردد.

آدرس دفتر مرکزی: هرمزگان - کیش - بلوار ایران زمین ابتدای خیابان پمپ بلزین گلدیس پلاک ۱۳ واحد ۱

دفتر تهران: خیابان گاندی جنوبی - کوچه شانزدهم - پلاک ۹ - واحد ۱

کارخانه: استان البرز - اشتهارد - شهرک صنعتی اشتهارد - فاز ۱ - غزالی شرقی - ارشاد ۳ - بهار ۲ - قطعه ۵۴۲

تلفن: ۰۲۱-۸۸۶۶۲۱۸۵ • فکس: ۰۲۱-۸۸۶۶۲۱۸۴

Web: <http://www.sfkeng.com>

E-mail: info@sfkeng.com



همیارفلز اعتبار بازار آهن

شرکت همیارفلز فعال در زمینه فروش انواع آهن آلات آماده خدمات رسانی به شما عزیزان می باشد.



برای دریافت مشاوره از کارشناسان همیارفلز با شماره های زیر تماس بگیرید.

09161185080

021-56540771

021-56540773

021-56542509

021-56542504

خدمات همیارفلز:

رنگ آمیزی آهن آلات

ساخت سوله و اسکلت فلزی

انبارداری آهن آلات

صافکاری لوله

برشکاری لوله و ورق

سندبلاست

کوره و کارواش و فرچه لوله

کنیک فابریک لوله

پانچ ورق

مشبک لوله

دسته بندی محصولات:

ساخت سوله

اسکلت فلزی

جرثقیل سقفی

پروفیل

ماشین آلات صنعتی

صنایع مفتولی

ورق

لوله

ضایعات

نبشی و ناودانی

میلگرد

تیرآهن

شیرآلات صنعتی

کانتینر

اتصالات صنعتی

فلزات رنگی

استلنس استیل

آدرس دفتر: تهران بازار آهن شادآباد بهاران 1 بلوک 28

مجتمع نمونه پارس طبقه دوم واحد 26

آدرس انبار: کهریزک 60 متری شورآباد خیابان ششم

جنوبی (دوازدهم صنعت) پلاک دوم سمت چپ

 hamyarfelez

 www.hamyarfelez.com

www.hamyarfelez.ir



www.rangdaneh.ir
info@rangdaneh.com

کامپاند $PE80^+$ ، $PE100^+$ ، $PP-r$

تاپ کوت و چسب مخصوص پلی اتیلن ،
تاپ کوت پلی پروپیلن لوله های فولادی ،
پودری دیسپرس مشکی ، آبی ، نارنجی ، زرد و
مفتول پلی اتیلن و پلی پروپیلن

• گر انول و کامپاند لوله های پلی اتیلن و پلی پروپیلن

۱) تاپ کوت پلی اتیلن ($PE80^+$) و تاپ کوت پلی پروپیلن
جهت تولید لوله های آب و گاز فشار قوی (پوشش های
۳ لایه پلی اتیلن و پلی پروپیلن برای لوله های فولادی)

۲) $PE100^+$ جهت تولید انواع لوله و اتصالات آب و گاز فشار قوی

۳) کامپاند $PP-r$ با هدف بهبود مقاومت در برابر کلرین ، رسوب ناخالصی های سیال در حال انتقال ، وزن پایین تر
و سادگی نصب ، امکان ایجاد اتصال حرارتی قطعات مختلف لوله به یکدیگر ، قابلیت انتقال آب با محدوده
دمایی وسیع ، انتقال هوای فشرده و همچنین عایق در برابر دما در گرید های با فناوری بالا

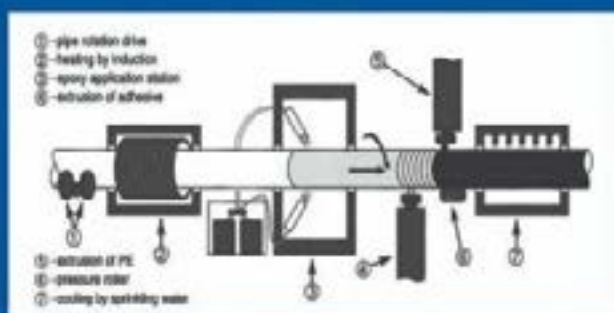
- چسب مخصوص پایه پلی اتیلن مورد استفاده در پوشش
لوله های فولادی پلی اتیلن و پلی پروپیلن

• پودر پری دیسپرس مشکی و رنگی به روش SSP برای تولید گرید $PE100^+$ به عنوان شرکت تولید کننده
انحصاری (ثبت اختراع شده) در خاورمیانه ، به عنوان مواد اولیه مصرفی پتروشیمی های تولیدکننده پلی اتیلن
بای مودال HDPE مورد مصرف در لوله های $PE80^+$ ، $PE100^+$ و $PP-r$

• قابلیت تامین انواع نوارهای مورد مصرف در محل اتصال (سرجوش) لوله های فولادی بر اساس فهرست شرکت
ملی گاز ایران

• مفتول پلی اتیلن در قطر های ۴، ۳ و ۵ میلی متری مورد استفاده در جوش داخلی $PE80^+$ ، $PE100^+$ و
 $PP-r$ لوله های آب و گاز فشار قوی

**PE^+100 , PE^+80 ,
 $PP-r$, WELDING ROD,
STEEL PIPE COATING
(TOP COAT),
ADHESIVE GRANULE,
Compounds, Powder
Predisperse Solid Pigments
(Carbon Black, Blue, Orange, Yellow)**



Test Types :

- EN 1555
- EN 12201
- ISO 4427
- ISO 4437
- 9080 test (house)
- RCP-S4 test PC/S 4 (10.0 bars)
- SCG test (500 hours)

دفتر تهران :
خیابان دکتر بهشتی ، خیابان پاکستان ، کوی هشتم ، پلاک ۲۴
کدپستی : ۱۵۳۱۷۱۳۹۱۳ - صندوق پستی : ۷۴۵۸-۱۵۸۷۵
تلفن : (خط ۲۰) ۰۲۱-۸۸۷۵۰۶۱۸
فاکس : ۰۲۱-۸۸۷۴۱۵۳۰ - ۸۸۷۵۰۶۰۲





Valves & Wellhead

Engineering & Manufacturer



تولید کننده شیر آلات،
ولهده و کریسمس تری

تولیدات شرکت بهسازان جنوب

Valves (شیر آلات)

API 6A/ Sizes: 1 13/16"~11", Rating 2000~15000
API 6D/ Sizes: 1/4"~56", Class: 150~4500

- Ball Valve, Gate Valve, Check Valve, Globe Valve, Choke Valve
- Actuated Valves (ESDV, LBV, MOV, HIPPS)
- SSB & DBB Valves
- Pressure Safety Valve (PSV)
- Control Valves

Wellhead (تجهیزات سرچاهی)

- Wellhead Equipment
- Christmas tree including:
 - Master Valve, Solid Block, X-Cap
 - Spool, Cross, Tee
- Stone Trap, Flanges, Strainers, Anchor Flange



اهواز، شهرک صنعتی شماره ۳، خیابان پویا ۲

تلفن: ۹-۲۹۰۷۱۰۰ (۰۶۱۳) فکس: ۲۹۰۷۱۱۰ (۰۶۱۳)

ایمیل: commercial@bjeng1.com

**Behsazan
Jonoob**

شرکت بهسازان جنوب (دانش بنیان)

Valves & Wellhead

Engineering & Manufacturer

تولید کننده شیر آلات، ولهد و کریسمس تری



Wellhead (VH)



Wellhead (SRP)



Wellhead (ESP)



Wellhead (CH)



www.behsazanjonoob.com

اهواز، شهرک صنعتی شماره ۳، خیابان پویا ۲

تلفن: ۹-۲۹۰۷۱۰۰ (۰۶۱۳) / فکس: ۲۹۰۷۱۱۰ (۰۶۱۳)

ایمیل: commercial@bjeng1.com

پیشرو در تولید تجهیزات گازرسانی، ابزار دقیق و اندازه گیری گاز در سطح خاور میانه



دکتر ابوالفاسم نوبختی
مدیر عامل شرکت گاز سوزان

شرکت تولیدی صنعتی گاز سوزان با هدف تولید و خدمت به صنعت نوپای گاز در سال ۱۳۵۹ تاسیس شد و فعالیت خود را در منطقه صنعتی نجف آباد اصفهان آغاز نمود. با وجود مشکلات فراوان، این شرکت توانست پس از انجام فعالیتهای مستمر، در ساخت و تولید اقلام شبکه گازرسانی بخصوص تجهیزات انشعابات گاز بدون حمایت شرکت های خارجی و بین المللی، گام های ارزنده ای بردارد. یکی از توانایی های مهم این شرکت، در اختیار داشتن کلیه فرایندهای طراحی، تولید و بازرسی محصولات خود از جمله ریخته گری قطعات با کوره های القایی، تولید قطعات مورد مصرف تا مونتاژ و تستهای نهایی با جدیدترین تکنولوژی و تواناییون می باشد. عمره بیش از ۳ دهه تلاش مستمر و مداوم متخصصین و پرسنل این شرکت بر روی طراحی و تولید محصولات جدید سبب شد تا بتواند بیش از ۸۰ درصد محصولات مورد استفاده در شبکه توزیع گاز کشور و شرکت ملی گاز ایران را تولید نماید. هم اکنون این شرکت با راه اندازی و تجهیز ۹ مجموعه، در وسعتی بالغ بر بیش از ۱۰ هکتار فعالیت خود را توسعه داده و محصولات متنوع مورد نیاز صنعت نفت، گاز و پتروشیمی را تولید می نماید.



محصولات تولیدی شرکت

- ✓ طراحی و ساخت کنتورهای خانگی کترتی اعتباری
- ✓ طراحی و تولید مودم ارسال اطلاعات ایستگاه های گاز با قابلیت پشتیبانی از ۲ مسیر اندازه گیری
- ✓ طراحی و ساخت کنتورهای فرانت و کنترل از راه دور
- ✓ طراحی و ساخت شیرهای توپی (Ball Valve) در سایزهای ۱ اینچ تا ۲۴ اینچ
- ✓ طراحی و ساخت کنتورهای گاز شهری از سایز ۱/۴ تا ۱/۲ اینچ
- ✓ فشارهای ۰.۹ تا ۱۰ بار و ۷/۲ تا ۸۰ بار
- ✓ طراحی و ساخت کنتورهای دیفرانسیل ارتفاع یافته در G-rate های مختلف از سایز G4 تا G160
- ✓ طراحی و تولید کنتور گاز خانگی دیجیتال
- ✓ طراحی و تولید کنتورهای دیفرانسیل با قابلیت عملکرد در فشار 60PSI
- ✓ طراحی و ساخت شیر قبل از رگولاتور در سایز ۱/۲ اینچ و ۱ اینچ
- ✓ طراحی و ساخت دستگاه های گرم کن گاز (هیتر)
- ✓ طراحی و ساخت فیلترهای سپراتور، اسکرابر و فورس درفت در اندازه های متفاوت
- ✓ طراحی و ساخت انواع شیر قطع کننده جریان (Shut-off Valves) در سایزها و کلاس های متفاوت
- ✓ طراحی و ساخت انواع شیرهای فشار قوی و شیرهای سوزنی در سایزها و کلاس های مختلف

- ✓ طراحی و تولید کنتورهای الکترونیکی صنعتی تا سایز ۱۲ اینچ در کلاس های ۱۵۰، ۳۰۰، ۶۰۰
- ✓ طراحی و تولید کنتورهای جرمی - حرارتی با ظرفیت های ۲.۵، ۶، ۱۶، ۲۵، ۴۰ متر مکعب (استاندارد) در ساعت
- ✓ طراحی و تولید کنتورهای گاز خانگی هوشمند با قابلیت ارسال اطلاعات و دریافت فرمان کنترل با استفاده از پروتکل های مخابراتی Sigfox, NB-IOT, LoRa-WAN, GPRS, GSM, M-BUS
- ✓ طراحی و ساخت ایستگاه های اندازه گیری و تقابل فشار گاز (CUSV, IBD, CUS, IBS, Metering) در ظرفیت های ۴۰۰ تا ۵۰۰ هزار مترمکعب در ساعت و بیشتر در ۲ نوع سطح و کابینتی
- ✓ طراحی و ساخت رگولاتورهای گاز شهری، تجاری و صنعتی در سایزهای مختلف با ظرفیت های ۱۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ متر مکعب بر ساعت
- ✓ طراحی و ساخت رگولاتورهای گاز صنعتی در کلاس ها و سایزهای مختلف برای فشارهای ۱ تا ۱۰۰ بار و تا ظرفیت ۱۰۰۰۰۰ متر مکعب بر ساعت و با تنوع ۴۰۰ نوع مختلف
- ✓ طراحی و ساخت رگولاتورهای اکسیمال فلو ولو از سایز ۲ الی ۱۶ اینچ و کلاس های ۱۵۰، ۲۰۰، ۶۰۰
- ✓ طراحی و ساخت کنتورهای توربینی در سایزهای ۲ الی ۱۲ اینچ و کلاس های ۱۵۰، ۳۰۰، ۶۰۰
- ✓ طراحی و ساخت انواع فلاپ مایک (LI) در کلاس های ۱۵۰، ۳۰۰، ۶۰۰، ۹۰۰، ۱۵۰۰، ۲۵۰۰ تا سایز ۵۶ اینچ
- ✓ طراحی و ساخت انواع فیلتر های گاز خشک در اندازه های ۲ الی ۱۶ اینچ در کلاس های ۱۵۰، ۳۰۰، ۶۰۰ همراه با لوازم جانبی

واحد منتخب تولید کننده ملی
تر هفتاد و هفتمین جشنواره
تولید ملی - انتشار ملی
در سال ۹۸

واحد نمونه صنعت
استان اصفهان در سال ۹۷

آدرس: اصفهان، نجف آباد، منطقه صنعتی
پشت پلیس راه، خیابان گاز سوزان
تلفن: ۰۳۱۴۴۴۹۹۰۵۱-۹
۰۳۱۴۴۴۹۹۰۰۵-۵
www.Gas-souzan.com



ماهنامه چشم انداز نفت

حامی ساخت داخل

سال دهم شماره ۴۸. ماهنامه اردیبهشت ۱۴۰۱

شماره ثبت ۹۰/۲۴۶۹۷

■ صاحب امتیاز و مدیر مسئول: قدرت اله حیدری

■ سردبیر: ابوذر منصوری

■ اسامی نویسندگان به ترتیب الفبا: رضا آذین، کاوه ابراهیم زاده، علیرضا انصاری فرد، لیلا بهشتی مقدم، مصیب بهبهانی، رضا پدیدار، محمد امین ترابی زاده، مهدی توکلی، محمد رضا جعفری، لیدا جهاننیده، محسن حائری نژاد، مهدی خدایاری، علیرضا دانه دزفولی، معصومه ذاکریان، مهدی رضی، اسماعیل رکنی پور، پیام سلیمانی، اصغر صادق آبادی، محمد رضا طبیب زاده، فرزاد فاروغی، سینا فکور، محمد حسن کریمی مهابادی، مهرزاد لیموچی، مهرداد مرادی، منصور محسنی اصل، ستار مالکی، مهدی مراغه ای، محمد صادق مهرجو

ویراستار: محمد همایونی

■ گرافیک و صفحه آرایی: یاسمن نامداریا و محمد رضا طیاری

■ عکس: سعید واشقانی فراهانی

■ ماهنامه تخصصی نفت و انرژی (اطلاع رسانی - تحلیلی - علمی - آموزشی)

■ دیدگاه‌های مطرح شده در مقالات و مصاحبه‌ها لزوماً نظر ماهنامه نیست.

■ اقتباس و استفاده از عموم مطالب مندرج در ماهنامه با ذکر منبع مجاز است.

■ ماهنامه در انتخاب و ویرایش متون آزاد است و مسئولیت مطالب چاپ شده بر عهده نویسنده می‌باشد.

■ نشانی: تهران، خیابان اسکندری شمالی، کوچه حمید، پلاک ۱۲، واحد ۴

■ تلفن امور آگهی و بازرگانی: ۰۹۰۱۳۴۲۱۳۷۷ ■ تلفکس: ۰۶۶۴۳۴۴۶۸-۲۱

■ وبسایت: www.chashmandaznaft.com

■ اینستاگرام: [chashmandaz_naft](https://www.instagram.com/chashmandaz_naft)

■ چاپ و لیتوگرافی: گلبرگ ■ تلفن: ۰۲۵-۳۸۲۰۸۹۵۸

فهرست

سر مقاله	۳
یادداشت سردبیر	۴
یادداشت میهمان	۵
جایگاه بخش خصوصی در فضای کسب و کار صنعت نفت کشور	۹
مدیریت چالش‌های پیش روی نگهداشت فشار مخازن و بهبود تولید از میادین نفت ایران	۱۵
مدیریت دانش بنیان در صنعت نفت ایران	۱۷
توان تولیدی میادین نفتی کشور از دیروز تا امروز	۲۰
تسهیل‌گری؛ نقش حمایتی سازمان‌های دولتی برای ورود دانش بنیان‌ها به بازار مصرف	۲۲
اهمیت توسعه صنعت نفت با شرکت‌های دانش بنیان	۲۳
راهکارهایی برای بهبود ذخیره‌سازی گاز طبیعی	۲۴
حمایت از تولید داخلی برای توسعه شرکت‌های دانش بنیان	۲۶
رسالت دانشگاه صنعت نفت در تحقق شعار سال ۱۴۰۱ سال «تولید؛ دانش بنیان، اشتغال آفرین»	۲۷
هوشمند سازی کنتورهای گاز تکلیف بر جای مانده وزارت نفت از برنامه ششم توسعه کشور	۲۸
استفاده از کنتور هوشمند ساخت داخل SMART-G4 در انتظار تصمیم شرکت گاز	۲۹
معرفی روش‌های مختلف قرائت هوشمند کنتورهای گاز در کشور	۳۱
کنتورهای هوشمند خانگی جایگزین سیستم قدیمی اندازه گیری مصرف گاز	۳۴
هوشمندسازی کنتورهای گاز راهکاری برای مدیریت مصرف انرژی	۳۵
رایا؛ فلوکامپیوتر بومی شده برای اندازه گیری جریان گاز	۳۶
پروتکل نیوکنترل؛ روشی جدید برای قرائت هوشمند کنتورهای گاز، برق و آب	۳۸
بومی سازی کیت‌های قرائت از راه دور کنتورهای گاز هوشمند	۴۰
برگزاری چهارمین کنفرانس بین‌المللی دوسالانه نفت، گاز و پتروشیمی OGPC ۲۰۲۲	۴۱
«نفت» عرصه‌ای برای شرکت‌های دانش بنیان	۴۲
بومی سازی دانش فنی طراحی و ساخت مته‌های حفاری PDC در جهاد دانشگاهی خوزستان	۴۴
کاربرد هوش مصنوعی در بالادست نفت و گاز	۴۶
آشنایی با مواد جلوگیری کننده از هرزروی سیال (LCM) و ضرورت استفاده از آن	۴۸
بومی سازی ابزار تشخیص محل گیر رشته حفاری دستاوردی پیچیده همگام با تکنولوژی	۴۹
بومی سازی دانش فنی طراحی و ساخت مجموعه پمپ برقی درون چاهی (ESP) در جهاد دانشگاهی خواجه نصیر	۵۰
برتری لوله‌های کامپوزیتی زمینه اپوکسی (GRE) نسبت به لوله‌های GRVE و GRP در مقابل بارهای ضربه‌ای	۵۲
بهبود مشارکت و توانمندسازی جامعه محلی گامی در راستای مسئولیت اجتماعی پتروشیمی کاپویان	۵۴
مسئولیت اجتماعی بخش خصوصی نفت ضرورتی اجتناب ناپذیر برای توسعه مناطق نفت خیز	۵۵
معرفی تکنولوژی پمپ‌های انتقال سیال HPS	۵۶
طراحی تاج سرچاهی جایگزین مدل SWEPT BEND	۶۰
طراحی سیستم مشبک کاری جدید چاه‌های نفت و گاز با استفاده از فن آوری نانو	۶۴
مجتمع صنعتی پایش مبدع روش‌های نوین برای بازیافت محصولات جاذب نفتی	۶۸
اقتصاد مدیریت مقابله با حوادث و شرایط اضطراری	۷۰
کاربرد اثر دومینو به منظور تحلیل ریسک دارایی‌های	۷۲
حیاتی در صنعت نفت و گاز	
محدوده و به کارگیری خطر-کار در تحلیل خطرات فرایندی	۷۶



صنعت نفت و گاز؛ گستره‌ای برای شکوفایی شرکت‌های دانش بنیان

قدرت اله حیدری
صاحب امتیاز و مدیر مسئول



ویتروشیمی کشور را مجبور به استفاده از توصیه‌های فناورانه شرکت‌های دانش بنیان داخلی چه در بخش تجهیزات و چه در فرایندهای مهندسی نمود.

از این رو با وجود برگزاری رویدادهای مختلف بهم رسانی عرضه و تقاضای نیازهای فناورانه صنعت نفت، سیاست‌گذاران این حوزه باید تلاش کنند تا این رویدادها در کمترین زمان ممکن منجر به استفاده از توانمندی‌های فناورانه عرضه شده در شرایط عملیاتی بشود. تا هم بدنه کارشناسی و فنی صنعت نفت سریعتر به افق فنی برسند و هم شرکت‌های دانش بنیان ارائه دهنده نوآوری، مسیر پر تلاطم تست‌های کارگاهی و آزمایشگاهی تا تکامل ایده در تست میدانی محصول را به سرعت پشت سر بگذارند. چه بسا با شکل گیری این اعتماد دوطرفه، چشم انداز استفاده از پتانسیل شرکت‌های دانش بنیان در صنعت نفت خیلی زودتر از افق توسعه سال ۱۴۰۴ محقق شود.

پرونده ویژه این شماره هم اختصاص به موضوع هوشمند سازی کنتورهای گاز دارد. یکی از تکالیف وزارت نفت در برنامه ششم توسعه کشور که علیرغم پایان یافتن زمان برنامه توسعه، هنوز این تکلیف عملی نشده است. در این پرونده بجای پرداختن به چرایی محقق نشدن موضوع هوشمند سازی کنتورهای گاز، آنچه را که شرکت‌های دانش بنیان این حوزه طی سالیان گذشته انجام داده اند، روایت کرده ایم. توانمندی‌هایی که بخش عمده ای از نیازهای فناورانه برای مدیریت هوشمند مصرف گاز را پاسخگو می‌باشد. به این امید که با تدبیر متولیان امر در وزارت نفت گام نهایی برای هوشمند سازی کنتورهای گاز مصارف خانگی و صنعتی کشور برداشته شود.

قرار محتوایی اولین شماره ماهنامه چشم انداز نفت در سال جدید که بنام سال تولید، دانش بنیان، اشتغال آفرین نامگذاری شده است، صنعت نفت دانش بنیان بود. صنعتی که در صورت توجه جدی به تولید دانش و استفاده از فناوری‌های حاصل از شرکت‌های دانش بنیان داخلی، هم نیازهای فناورانه بیشمارش برطرف می‌شود و هم فضای رشد و توسعه برای شرکت‌های توانمند و نوپای دانش محور را فراهم خواهد کرد. برای تبیین این مفهوم از قلم توانای ذینفعان متفاوتی در حوزه دانشی صنعت نفت بهره گرفتیم. صنعتگران، تولیدکنندگان، شرکت‌های دانش بنیان، مراکز علمی و آموزشی، پارک‌های علمی و فناوری و صاحب‌نظرانی در حوزه سیاست‌گذاری‌ها و مدیریت کلان صنعت نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی کشور که هریک از منظری متفاوت در خصوص چگونگی استفاده از ظرفیت شرکت‌های دانش بنیان برای توسعه صنعت نفت کشور برایمان نوشته اند.

برایند مباحث مطرح شده بر چند موضوع مهم و اساسی تاکید دارد. اینکه صنعتی که با تکیه بر فناوری‌ها و مدل‌های بروز مدیریت و نگهداشت نمی‌شود، پتانسیل بسیار خوبی برای ورود ایده‌های فناورانه جدید است. اما نباید فراموش کرد که این عرصه به آسانی در اختیار شرکت‌های خلاق و نوآور قرار نخواهد گرفت مگر اینکه هر ایده و نوآوری همراه با کیفیت و تضمین فنی لازم برای به حداقل رساندن ریسک‌های فراوان صنعت حساس نفت و گاز باشد. از سوی دیگر استفاده از ایده‌های نوین نیاز به فرهنگ سازی در بدنه عملیاتی این صنعت دارد. ایده جدید با تفکر سنتی همخوانی چندانی ندارد و با دستور و اجبار هم نمی‌توان بدنه عملیاتی واحدهای تولید نفت و گاز و سایت‌های پالایشی



ابوذر منصوری
سردبیر

آیا زنگ بحران انرژی به صدا درآمده است؟

پیر فرزانه صنعت نفت این سرزمین استاد محمد علی موحد در دیباچه ترجمه کتاب انرژی و عدالت به قلم ایوان ایلچ، می نویسد: «هجوم مصرف نفت و سایر منابع، بحث و هیاهوی بحران انرژی در سرتاسر دنیا طنین افکند. انسان صنعت زده قرن ما تمام ذخایر ثروتی را که تهیه آن برای طبیعت یک میلیارد سال وقت لازم داشت، در مدتی کمتر از یکصد سال به غارت کشیده و نسل های آینده را در بیدای وحشت و بلا تکلیفی رها کرده است. مخاطره ای که منشأ آن نه کمبود انرژی بلکه فروانی مصرف باعث آن است. مصرف بی بند و بار انرژی نه تنها محیط فیزیکی را به پلشتی می کشاند، محیط معنوی زیست را نیز تباه می سازد و نابرابری ها را دامن می زند.»

افزایش تقاضای داخلی و افت نسبی عرضه انرژی در طی یک دهه گذشته در کنار شرایط تاریخی که در آن قرار گرفته ایم باعث شده تا چشم اندازهای نگران کننده ای پیش روی بخش انرژی کشور تصویر شود. به اعتقاد بسیاری از تحلیل گران و کارشناسان داخلی و خارجی بخش انرژی، ایران با بحران جدی مواجه شده است. تولید انرژی در سال های اخیر در مسیری حرکت کرده که به تدریج ظرفیت های اضافه عرضه به تدریج کاهش یافته و عرضه برابر با تقاضای داخلی شده است. به طور مثال گسترش شبکه گاز رسانی شهری و مصرف خانگی و اولویت آن با قطع گاز کارخانه ها و صنایع در ماه های سرد سال و کمبود برق در بخش صنایع و دیگر بخش های کشور در ماه های گرم سال جامعه را به شدت تحت الشعاع قرار داده است. بحران انرژی در سال های اخیر تولید در صنایع مختلف از جمله فولاد و سیمان را با مشکل همراه کرده و پیش بینی می شود در سال جاری این صنایع با مشکلات جدی تری در این بخش مواجه می شوند. به قول معروف نفس صنایع به شماره می افتد.

• وارد کننده انرژی

اما بحران انرژی از کجا آغاز شد؟ امروز باید برای حل این مسئله چه کرد و آینده این صنایع در صورت تداوم این بحران چه خواهد شد؟ بیش از ۷۰٪ انرژی مورد نیاز کشور از طریق عرضه گاز طبیعی تأمین می شود. تا پایان سال ۱۳۹۸ تعداد ۱۱۸۰ شهر و بیش از ۳۲ هزار روستا از نعمت گاز طبیعی برخوردار شده اند. در سال ۱۳۹۷ طبق آمار ارائه شده نیروگاه ها، بخش صنعت، گاز های فرائت نشده، بخش خانگی، حمل و نقل، صنایع غیر عمده و بخش کشاورزی به ترتیب بیشترین میزان مصرف گاز کشور را به خود اختصاص داده اند. افزایش ۷۶ درصدی ظرفیت اسمی صنعت پتروشیمی کشور از سال ۳۹۲ تا پایان ۱۴۰۰ بالاخره چشم انتظار دریافت خوراک در زمان و مکان معلوم است. با ادامه روند کنونی مصرف گاز به ویژه در ماه های سرد سال، قطعا در چند سال آینده نیز روند تراز منفی گاز تشدید خواهد شد و کشور برای تأمین نیازهای داخلی و انجام تعهدات صادراتی گاز به کشورهای همسایه با مشکل مواجه خواهد شد. به نظر در کمتر خیابان کشورهای رو به توسعه اتومبیل با مصرف ۱۵ لیتر بنزین در صد کیلومتر و ۴۰ لیتر در صد کیلوتر گازوئیل تردد می کند. روند تاریخی تولید و مصرف انرژی در کشور نشان می دهد از تولید کننده

و صادر کننده انرژی و حامل های انرژی تبدیل به وارد کننده بنزین، در یک مقطعی وارد کننده گازوئیل و گاز و برق شدیم. تنها پتانسیل که برای صادرات ما در حوزه انرژی باقی مانده صادرات نفت خام است.

• برابری انرژی در راستای امنیت انرژی

«بروکفلید» در تعریف مفهوم توسعه (Development) می گوید: «توسعه را باید بر حسب پیشرفت به سوی اهداف رفاهی نظیر کاهش فقر، بیکاری و نابرابری تعریف کنیم.» اما ما در تقسیم اهداف رفاهی برای کاهش فقر، بیکاری و نابرابری در قطع منابع انرژی صنایع باعث خلق سایر دغدغه ها بر مبنای کمبود انرژی می شویم. رشد و توسعه اقتصادی، این بعد وسعت وابستگی یا عدم وابستگی ساختار انرژی یک کشور به رشد اقتصادی است. اصل دسترسی و دستیابی به تولیدات انرژی برای کل جمعیت جامعه نیز «برابری انرژی» دچار تناقض می شود. برای تأمین تقاضای حال و آینده «امنیت انرژی» نیز مدنظر است. تا چه حد ساختار انرژی یک کشور تحت تأثیر تحولات مرتبط با امنیت انرژی بوده و آیا دسترسی کافی به انرژی برای همه جمعیت آن کشور فراهم شده است؟ همچنین تأمین انرژی در یک کشور تا چه حد ایمن، در دسترس و متنوع هست.

• تشکیل وزارتخانه های جدید

یکی دیگر از راهکارهای بررسی و برون از بحران انرژی همواره از سوی نهاد قانونگذار در طی دهه های گذشته ارائه شده است اما در شروع و پایان هر دولتی اجرای آن مغفول مانده است. «با توجه به رشد روزافزون مصرف انرژی در شرایط کنونی و لزوم ایجاد تنوع در منابع انرژی کشور و بهره گیری حداکثری از منابع انرژی تجدید پذیر و تولید اقتصادی و رقابت پذیر و تولید اقتصادی و رقابت پذیر انواع حامل انرژی های در کشور و مصرف بهینه آنها و لزوم دستیابی مدیریت متمرکز در کلیه مسائل مربوط به حوزه انرژی در قالب ساختار سازمانی و تشکیلاتی واحد و نیز با توجه به کمبود شدید آب در سطح جهان و قلمرو ایران و اهمیت بیش از پیش تأمین پایدار آب مورد نیاز کشور و ضرورت افزایش بهره وری در مصرف آب و انرژی و تحقق سیاست های کلی نظام در زمینه آب و انرژی، با رعایت اصل عدم توسعه تشکیلاتی، جمعی از نمایندگان مجلس شورای اسلامی با تهیه طرحی خواستار تشکیل دو وزارتخانه جدید «انرژی» و «محیط زیست و آب» شده اند.» ما در تصمیم گیری های بخش نفت، گاز، فرآورده نفتی و برق نیاز داریم به صورت یکپارچه تصمیم بگیریم. این یکپارچگی در تصمیم گیری را می توانیم با متفاوت بودن نهادها انجام دهیم و می توانیم با یکی شدن نهادها هم این کار را انجام ندهیم. چنانچه مثال های متعددی داریم که جاهائی که مدیریت واحد بوده یک تصمیم گیری مناسب انجام نشده و موارد عکس آن جاهائی که مدیریت واحد نبوده اما تصمیم گیری های یکپارچه انجام شده است. اگر صدای زنگ بحران انرژی را بشنویم تقریباً تمام نهادهای سیاسی، اجرائی، مدیریتی، اجتماعی و علمی و آحاد مردم همه به صورت یکپارچه باید وارد میدان بشوند.

آسیب شناسی سیاستگزاری ها در سازمان های نفت، گاز و پتروشیمی

دکتر مهدی خدایاری - فوق دکترای انرژی از دانشگاه بن آلمان
مدیر اسبق سکوهای گازی ۲۲-۴۲ پارس جنوبی - قائم مقام شرکت مهندسی بازرگانی صنعت فولاد تبار



نفت، سیاستی در اقتصاد یا اقتصادی نهفته در دل سیاست؟

از هر منظر که بنگریم تفاوتی ندارد؛ چرا که از اقتصادی ترین عنصر سیاسی یا سیاسی ترین پایه اقتصادی کشور سخن میگوییم. سخن از نفت، گاز و پتروشیمی است. بزرگترین صادرات کشور و اصلی ترین پایه درآمدی کشور. درست یا غلط بودن این جمله بحث دیگری است و مجال بیشتر و فرصت کامل تری را می طلبد. اما آنچه مهم است این نکته که حتی امروز هم با تمام شرایطی که تحریمها بر کشور ما تحمیل نموده است باز هم رکن درآمد زایی کشور، پایه درآمدها و مبنای برنامه های اقتصادی دولت بر پایه نفت و فرآورده های نفتی است. کشوری که دارای اقتصادی بر پایه نفت است میبایست قویترین و پر درآمدترین شرکت های فعال در این حوزه را داشته باشد.

سرگذشت صنعت نفت از دوران قاجار آغاز می شود. بحث پیش رو در مورد تاریخچه نفت نیست بلکه اقتصاد وابسته به نفت مورد اشاره است. سخن از پولی است که در این صنعت تولید می شود. سخن از اشتغال است. اشتغالی که در این صنعت میتواند ایجاد شود. سخن از رونق است. رونقی که اقتصاد پنهان در این صنعت میتواند به جامعه هدیه کند. در یک کلام صحبت از تغییر است. تغییری که شرکت های فعال در این صنعت میبایست به آن تن در دهند تا پوست اندازی کنند. امروز حال شرکت های فعال در حوزه نفت و گاز و پتروشیمی خوب نیست. حال خود نفت هم خوب نیست و این اصلا چیز خوبی نیست. تا به حال به این فکر کرده اید؟ شرکت های تخصصی نفت، گاز و پتروشیمی امروزه یکی از بزرگترین مجموعه های فعال در این زمینه هستند. شرکت هایی تخصصی با این حجم عظیم ماشین آلات، نیروهای تخصصی و پروژه هایی که در جای جای ایران عزیزمان در دست اجرا دارند. سازمان هایی با این عظمت و گستردگی، فعال در بزرگترین رکن درآمدی کشور. هر کدام از این گزینه ها به تنهایی کفایت تا این گروه های تخصصی را به صدر شرکت های برتر درآمدزایی و فناوری کشور برساند. حال که همه این گزینه ها را کنار هم گردآورده ایم چه انتظاری میبایست داشته باشیم؟ آیا این شرکت ها سطح انتظارات را برآورده می سازند؟ و اگر اینطور نیست مشکل در کجاست؟ مشکل از تحریم هاست؟ مشکل از ساختار سازمانی است؟ مشکل از امکانات است؟ یا فقدان نیروی انسانی؟

ایراد هر کجا و هر چه که باشد تا زمانی که مرتفع نگردد سطح انتظارات ما نیز از این سازمان ها برآورده نشده و تا سطح انتظارات ما از این مجموعه ها برآورده نشود این بنگاه های اقتصادی به هدف خود نرسیده است.

تا به حال مجموعه شرکت های تخصصی نفت، گاز و پتروشیمی را از درون

ملاحظه کرده اید؟ در چند صفحه آینده سفری خواهیم داشت به درون این سازمان. به دور از هرگونه هیاهو و فارغ از هر منصب و اسم و رسمی. به دور از هر ممیزی و گزارش رسمی.

این سفر، تجربه شخصی نگارنده در قریب به شانزده سال تجربه در زمینه انرژی و دریافت آموزش از بهترین دانشگاه های دنیا و نیز هفت سال همکاری در سمت های مختلف در شرکت های تخصصی نفت و گاز است که به دور از هرگونه حب و بغضی تقدیم میگردد.

سامانه ها و بانک های اطلاعاتی

در شرکت های فعال در نفت و گاز و پتروشیمی از منظر سامانه ها، بانک های اطلاعاتی و نرم افزارهای مورد استفاده، مجموعه ای بیش از ۵۰ نرم افزار طراحی و خریداری شده و فعال و مشغول به سرویس دهی میباشند که اغلب آنها یک بانک اطلاعاتی برای نگهداری و انتقال اطلاعات بوده و متأسفانه هیچ یک از این نرم افزارها به حوزه خبره گی و تصمیم گیری وارد نشده است. از مبحث استانداردها و سیستم های مدیریت بین المللی نیز میتوان به پیاده سازی نظام مدیریت مستندات بر پایه استانداردهای ایزو و نظام جامع ارزیابی عملکردی، سیستم پیشنهادات و ثبت و نگهداشت تجارب نام برد. نحوه پیاده سازی و از همه مهمتر درصد اجرای این استانداردها و سیستمها نیاز به بررسی کامل در تمام سطوح سازمانها دارد. لازم به یادآوری است که منظور نگارنده از پیاده سازی استاندارد و طراحی و استقرار یک سیستم؛ هدف نهایی کاربرد آن استاندارد و یا عملکرد سیستم پیاده سازی شده می باشد. بدین معنی که مقصود و هدف پیاده سازی یک سیستم باید میزان باری باشد که به واسطه اجرای صحیح و کامل آن سیستم یا استاندارد پیاده سازی شده از دوش سازمان برداشته شده و زمان و انرژی سازمان برای ورود به عرصه های جدید درآمد، آزادسازی گردد. پس بدیهی است که به هیچ عنوان منظور، اخذ گواهینامه های تبلیغاتی و کاغذ بازی های بی هدف به منظور بازار گرمی نبوده و نیز به هیچ عنوان قصد وارد ساختن بار اضافه بر سازمان پس از اجرای سیستم هر چند در حد پر کردن تکلیفی یک فرم یا کاربرد نمیشد. پر واضح است که با این نگرش، سطح مطلوب پیاده سازی استانداردها نمره قابل قبولی دریافت خواهد کرد. با این فرض سفر خود را به درون سازمانها ادامه خواهیم داد.

الف) تحقیق و توسعه

امروزه در حالی که در این مقطع زمانی ایستاده ایم که وضعیت ساخت و راه اندازی صنایع نفت و گاز و صنایع مربوط به آن تا حد زیادی به

کشور می‌باشد که با بهترین نمرات دروس خود را گذرانده ولی تا کنون یک ساعت تجربه عملی پرواز را نداشته و این اولین تجربه عملی ایشان است که بدون کمک استاد و به تنهایی پرواز شما را هدایت خواهد کرد باز هم همان اعتماد اولیه را به این شرایط پرواز دارید؟ آیا کماکان با همان هواپیما و با همان خلبان پرواز خود را ادامه خواهید داد؟ چرا نه؟

فارغ التحصیلی از دانشگاه‌های معتبر هر چند می‌تواند شرط لازم برای مدیریت باشد اما هرگز شرط کافی نخواهد بود. شرکت‌های خصوصی با توجه به شکل مالکیت آنها تا زمانی که سود ده و بازدهی مناسب داشته باشند به فعالیت خود ادامه می‌دهند. به محض مشاهده تغییرات در نرخ سود دهی، مدیریت ارشد یا صاحبان سهام بر نحوه عملکرد شرکت حساس شده و با تغییرات مناسب سعی در ایجاد بستر مناسب در افزایش مجدد سود دهی شرکت را خواهند داشت. شرکت‌های دولتی با توجه به فلسفه وجودی خود و با توجه به هدف نهایی خود، سود و زیان نهایی و گزارش سود و زیان سالانه خود را ملاک عمل قرار نمی‌دهند. شرکت‌هایی از این دست چون درآمد سالانه و حساب سود و زیان آنها ملاک عمل نمی‌باشد، بلکه نتیجه عملکرد ملاک است نیاز به کنترل دائم خواهند داشت. شرکت‌هایی از این نوع بسیار دیر وجود مشکلات را نمایان می‌کنند و در واقع زمانی اشکالات شناسایی خواهند شد که همانند توده سرطانی قابل تشخیص بیش از حد پیشرفت کرده باشد. سازمان‌هایی از این دست به شدت به مدیران خود و تصمیم‌هایی که توسط مدیران گرفته می‌شود وابسته اند، چرا که تاثیر تصمیم مدیران رده‌های ارشد یا میانی در چنین شرکت‌هایی، شاید تا پایان سال حتی قابل مشاهده هم نباشد ولی نتایج سوء یا مفید آن تصمیم، سالیان سال در آن سازمان پابرجا بماند. از این رو انتخاب مدیران لایق با سطح سواد و معلومات مورد نیاز تخصصی با قدرت تصمیم‌گیری و ریسک‌پذیری بالا و دارا بودن هنر مدیریت، شرط ادامه حیات موفق سازمان‌هایی از این دست خواهد بود. شاید به همین دلیل است که سازمانها و شرکت‌های موفق نفتی و غیر نفتی برای جذب مدیران خود بسیار وقت می‌گذارند و پس از ساعت‌ها مشاوره با روانشناسان و متخصصان مدیران خود را انتخاب نموده و بر شغل می‌گمارند.

امروزه با در دسترس بودن اینترنت برای همه، ابزار کنکاش و جستجو نیز برای همگان فراهم است. کفایت مطلب مورد نظر برای جستجو را انتخاب کنید تا به سرچشمه ای از اطلاعات دسترسی داشته باشید. فقط

خودکفایی رسیده و خاطر مسئولان از عدم تعطیلی این صنعت به دلیل تحریم‌ها، تا حدودی آسوده بوده و این صنعت تقریباً برای همیشه از خطر اعمال شدیدترین تحریم‌ها مصون است. حال با رسیدن به این موفقیت، زمان اعمال تغییرات بنیادین در شرکت‌های فعال در این زمینه فرا رسیده است. در این شرایط میبایست چشم اندازی جدید برای این سازمان‌ها گشود. به عنوان یکی از اولین گام‌ها میبایست واحدهای تحقیق و توسعه را ایجاد نمود تا کسب توانمندی‌های علمی و فن‌آورانه برای توسعه محصولات و خدمات جدید و بهبود محصولات و خدمات فعلی تحقق یابد. اکثر شرکت‌های بزرگ از یک تیم تحقیق و توسعه مستقل چه برای ساخت و تولید محصولات و چه برای تبلیغات آنها استفاده می‌کنند و سالانه بخشی از سرمایه شرکت خود را صرف ایجاد و پیشرفت این واحد می‌کنند. در فضای موجود تحریم و با توجه به کاهش شدید درآمدهای نفتی که دامنگیر شرکت‌های فعال در حوزه نفت و گاز و پتروشیمی گردیده، این واحدهای تحقیق و توسعه هستند که میتوانند با بررسی نیازهای روز بازار و پتانسیل‌های موجود و در دسترس، به کمک علم و تکنولوژی و نوآوری در جهت بهبود کیفیت محصولات و سطح خدمات یا تولید محصول یا یک خدمت جدید و همچنین تبلیغات بجا و به موقع، سعی در افزایش درآمدهای شرکت‌ها داشته و بتوانند در همین راستا کسب و کار جدید تعریف نمایند. تحقیق و توسعه در واقع یک اصطلاح کلی است که برای فعالیت‌هایی که باعث نوآوری در روند کار یک شرکت می‌شوند اطلاق می‌گردد و برای هر شرکت متفاوت و مختص به خود آن است.

تحقیق و توسعه با سایر فعالیت‌های معمول یک شرکت متفاوت است و الزاما به معنی ریسک همیشگی و سود فوری نیست. این تیم باید با مطالعات هدفمند و طولانی مدت، شما را به بهترین نتیجه برساند.

در جهان امروز که صنعت و تکنولوژی با سرعت سرسام‌آوری در حال تغییر است، توقف و ایستایی به منزله مرگ تدریجی یک شرکت خواهد بود و این الزام، به دلیل تغییرات و توسعه مداوم تکنولوژی، وجود رقبا و همچنین تغییرات مداوم اولویت‌ها و نیازهای مشتریان پدید آمده است. ورود به حوزه‌های جدید فعالیت، تغییرات سازمان با توجه به نیازهای روز تا دستیابی به یک ساختار منسجم بین‌المللی، شناخت استانداردها و سیستم‌های مورد نیاز سازمان، تعریف پروژه‌های بهبود و برنامه ریزی‌های کلان یک ساله، سه ساله و پنج ساله از اهم فعالیت‌های قابل تعریف برای واحد تازه تأسیس تحقیق و توسعه خواهد بود.

ب) مدیریت

یک مثال: شما تا به حال سفر با هواپیما را تجربه کرده اید؟ وقتی برای سفر قصد تهیه بلیط هواپیما را دارید و یا هنگامی که سوار هواپیما میشوید غیر از امکانات رفاهی هواپیما، وضعیت سرویس دهی و نحوه پذیرایی مهمانداران هواپیما دیگر به چه چیزی توجه میکنید؟ آیا تا به حال قبل از سفر با هواپیما درباره تخصص خلبان تحقیق کرده اید؟ چرا این کار را انجام نمی‌دهید؟ آیا به این دلیل نیست که به سیستمی که خلبان پرواز را انتخاب کرده است اطمینان دارید؟ حال اگر پس از سوار شدن به هواپیما بسته شدن درب‌های هواپیما به شما اعلام شود که هواپیمای حاضر از پیشرفته‌ترین نوع هواپیماهای موجود در آسمان ایران می‌باشد و خلبان آن هم از ممتازترین دانش‌آموختگان بهترین دانشگاه‌های هوایی



بپردازد. یعنی اگر ارزیابی در حیطه اجرای طرح انجام یا همان مدلی که در روش اجرایی طراحی شده است صورت پذیرد، اهداف آن، بهبود مدیریت فعالیت سازمان و یا اتخاذ تصمیم برای ادامه و گسترش یا تجدید نظر در طرح‌های سازمان خواهد بود. ولی اگر ارزیابی‌هایی هم در پایان یک طرح یا پروژه انجام پذیرد، هدف آن میتواند تعیین علل موفقیت یا عدم موفقیت آن طرح و پروژه باشد که موجب درس آموخته‌ها و ثبت تجارب سازمانی خواهد شد تا در اجرای طرح‌های مشابه از تکرار اشتباهات جلوگیری شود. با این دیدگاه، ارزیابی را فراهم سازی معیار و ملاکی برای پاسخگویی، آسان سازی یادگیری سازمانی و ایجاد توانایی جهت اصلاح و بهبود و یا تغییر خواهیم یافت. از این منظر، توانایی شناخت، پایه ای برای خود تنظیمی است. در این صورت سازمان خود تنظیم گر، با ایجاد واحد تحقیق و توسعه و اجرای دوره ای ارزشیابی‌ها و ارزیابی‌ها میتواند به خود آگاهی مستمر برسد. میدانیم که نیروی به حرکت درآورنده پژوهشگران در واحد تحقیق و توسعه برای انجام فعالیت، پژوهش، کنجکاو و کسب آگاهی است. هدف پژوهشگران تحقیق و توسعه، کشف رابطه‌های علت و معلولی بین پدیده‌ها و رسیدن به حقیقتی علمی است. به همین دلیل است که پژوهشگران، حداقل در کوتاه مدت، به اهمیت و کاربرد دانش بوجود آمده از نتایج ارزیابی عملکرد، کمتر توجه کرده و بیشتر متمرکز بر روی کسب دانش سازمانی تازه هستند. نیازها و هدفها، محرک آنها در بررسی نتایج ارزیابی بشمار می‌آیند ولی هدف مجری‌های ارزیابی، بیشتر آن است که از دانش کسب شده در تصمیم گیری استفاده کنند. پژوهشگران از دانش کسب شده نتیجه گیری کرده که به همین دلیل این متخصصان تحقیق و توسعه را نتیجه مدار می‌نامند.

د) روش‌ها و دستورالعمل‌ها

روش‌ها و دستورالعمل‌های کاری و آیین نامه‌ها، بخش مهمی از یک سازمان یا شرکت را تشکیل می‌دهند. این رویه‌ها از عملکرد سلیقه مدار مدیران جلوگیری میکنند. این دستورالعمل‌ها را درون سازمان میبایست همچون قانون دانست که لازم الاجرا هستند. در نگاه نخست این سخن درست است. بدون شک با رعایت دقیق آیین نامه‌های سازمانی، هم برخی از مشکلات حل خواهد شد و هم می‌توانیم در مسیر توسعه و پیشرفت شرکت قرار بگیریم. با این حال، برخی مواقع خود این روش اجرایی و دستورالعمل مشکل آفرین است. به طور مثال، در بسیاری از بخش‌ها، هم دستورالعمل و هم روش اجرایی درباره آن وجود دارد و هم شاهد اجرای کامل آن توسط مدیران و اعضای سازمان هستیم ولی همچنان مشکلات در آن حوزه رفع نشده است. حال سوال اصلی اینجاست که این روش‌ها خوب اند یا بد؟ البته که چون این روش‌های اجرایی و دستورالعمل‌ها را به مثابه قانون معرفی کردیم پس قطعاً وجود آنها لازم و ضروری است اما آنجاییکه کافی نیست چه باید کرد؟ نکته اینجاست که سیستم ایجاد دستورالعمل و روش‌های اجرا میبایست یک سیستم زنده و پویا باشد. سیستمی که هر روز در بهبود و تکمیل خود گام بردارد. یک روش اجرایی وقتی کارآمد خواهد بود که یک موجود زنده و پویا باشد و بتواند خودش را در جریان حیات خودش در سازمان و در مواجهه با مشکلات سازمانی و در رویه‌های کاری پیش رو و در پیچ و خم‌های اداری نقابصش را تا حد زیادی برطرف سازد. مسأله اینجاست که در زمان نگارش و تصویب آیین نامه‌ها و دستورالعمل‌ها و روش‌های اجرایی به

کافیست یکبار کلمه مدیریت را جستجو کرده باشید تا با انبوه مقالات و تئوری‌ها و نظرات سازمانی مختلف در رابطه با مدیریت روبرو شوید. شاید یکی از بیشترین موضوعاتی که درباره آن میتوان کتاب یا مقاله پیدا کرد مدیریت باشد. با این انبوه مقاله و کتاب و تئوری که درباره مدیریت منتشر شده و هر روز هم بر تعداد آنها افزوده می‌شود، چرا مدیریت جدی گرفته نمی‌شود؟ چرا مدیران موفق انگشت شمارند؟

تا به حال به این موضوع اندیشیده اید که توانایی مدیران میانی و مدیران ارشد سازمان شما در چه حد است؟ مدیران سازمان شما مجهز به علم مدیریت هستند یا هنر مدیریت را میدانند؟ آیا سازمان‌های تخصصی نفت و گاز مدیرانی با سواد مدیریت را جذب میکنند یا مدیرانی متخصص و فنی و مجهز به هنر مدیریت؟ به نظر شما کدام دسته از مدیران در این شرکت‌ها موفق ترند؟ و از سوی دیگر فکر می‌کنید شرکت‌های تخصصی نفت و گاز با کدام دسته از مدیران، موفق تر عمل خواهد کرد؟ رمز ماندگاری یک مدیر در سازمان شما چیست؟ معیارها و ملاک‌های انتخاب مدیران سازمان شما کدامند؟ و مؤلفه‌های ارزیابی مدیران سازمان شما چیست؟ بدون شک و خارج از هرگونه تعارف و حرف جامعه پسند، اصلی ترین عامل موفقیت و عدم موفقیت یک سازمان، مدیران ارشد و مدیران میانی آن سازمان میباشند. مدیرانی که قدرت تصمیم گیری داشته باشند و پای تصمیم‌های سازمانی خود ایستادگی کنند و در مواقع لازم از موضع خود دفاع کنند و یا بابت تقصیر خود عذر خواهی کنند. تا زمانی که مدیران یک سازمان ماشین‌های تولید امضاء باشند، سازمان فقط در حجم کاغذ بازی‌ها رشد خواهد کرد. تعارف‌ها را کنار بگذاریم و کاملاً صریح و بی پرده با سازمان خود روبرو شویم. چند درصد از مدیران فقط کار کارشناسان خود را با امضاء تأیید میکنند؟ چه تعداد از مدیران سازمان شما تصمیم سازند؟ چند درصد از مدیران سازمان شما جرأت تغییر یک سیستم قدیمی را دارند؟ چه تعداد از مدیران شما قصد ایجاد تغییر را دارند؟ برای ایجاد تغییرات در سازمان، اولین عامل موفقیت و رشد سازمان و نقطه اتکاء سازمان، مدیران آن سازمان هستند.

ج) ارزیابی

از نظر لغوی واژه ارزیابی به معنی تعیین ارزش چیزی است. چنانچه با دید سازمانی به مفهوم ارزیابی بنگریم، ارزیابی را وسیله ای جهت تعیین میزان رسیدن و یا دوری و نزدیکی برنامه‌ها به هدفهای سازمانی خواهیم دانست. با این تعریف، هدف‌های سازمانی به تغییرات مطلوبی اشاره می‌کنند که انتظار می‌رود در اثر اجرای برنامه‌های سازمان در سرویس گیرندگان یا مشتریان سازمان بوجود آید. در برخی از سازمان‌های تخصصی نفت و گاز، با پیاده سازی استانداردهایی همچون ۳P و روش اجرایی ارزیابی جامع عملکرد، زیرساخت لازم برای این مهم پدید آمده است و طبق همین روش اجرایی، ارزیابی‌ها میبایست در دوره‌های شش ماهه برای حوزه‌های عملکردی و برداشتی و در دوره‌های یکساله برای حوزه‌های فرآیندی تکرار شود. اما نتایج ارزیابی چه خواهد شد؟ طبق دستورالعمل‌های این روش اجرایی، هدف نهایی از ارزیابی عملکرد، ایجاد بهبود سازمانی است. لذا ارزیابی عملکرد، زمانی اثر بخش است که نتایج آن مبنای تصمیم گیری برای طرح ریزی و جهت دهی به ادامه فعالیت‌های سازمانی باشد. حال باید به این نکته توجه کرد که بهتر است گاهی ارزیابی به تجزیه و تحلیل بازده و هزینه یک طرح پس از اجرای آن

مجموعه مختصات و مقتضیات زمانی و شرایط کاری و فشارهای موجود کاری و سازمانی توجیه نمی‌شود. اجازه بدهید موضوع را با یک مثال بررسی کنیم:

سالانه معاملات زیادی در قالب فرایند مناقصه و یا مزایده در مجموعه سازمان‌های تخصصی نفت و گاز به نتیجه می‌رسد که تمامی این معاملات در راستای اهداف توسعه‌ای، زیرساختی، نگهداری و تعمیر، پشتیبانی و نظیر آن صورت می‌پذیرد. هر یک از این فرایندها در واقع، گلوگاه و مرحله‌ای اساسی و مهم قبل از فرایندهای عقد قرارداد و اجرا می‌باشند که با تکیه بر روش اجرایی برگذاری مناقصات و آیین‌نامه‌های معاملاتی در شرکت‌های تخصصی نفت و گاز به نتیجه می‌رسد. با نگاهی به تاریخچه معاملات انجام شده و قراردادهای منعقد شده با پیمانکاران الزامی است یک بررسی ریشه‌ای در کل این سازمان‌ها، با دید آسیب‌شناسی انجام شود تا بتوانیم به یک جمع‌بندی برسیم که چه تعداد از کمیسیون‌های معاملات برگزار شده به اهداف خود دست پیدا کرده‌اند و چه تعداد از خروجی‌های کمیسیون معاملات نتایج مطلوب را نشان نداده و دلیل این انتخاب‌های نادرست با توجه به برگزاری کمیسیون و آیین‌نامه‌های موجود چه بوده و کجاها نقطه ضعف یا اصطلاحاً گلوگاه سیستم ما بوده است. به عنوان مثال چند مورد را با هم مرور کنیم:

- معلوم نبودن و یا حداقل واضح نبودن نیازهای واقعی کارفرما به علت نمایشی بودن بعضی از پروژه‌ها
- عجله در شروع عملیات اجرایی و ازسوی دیگر، مشخص نبودن توان واقعی پیمانکاران به دلیل فقدان نظام اطلاعاتی جامع و کارآمد که بتواند اطلاعات مربوط به پیمانکاران مورد نیاز را به موقع ثبت، ضبط و به روز کند و در اختیار کارفرما قرار دهد.
- وجود روابط شخصی و پنهانی و احتمال تبانی و مبادلات ناسالم بین برخی از مناقصه‌گران با برخی از مناقصه‌گزاران به علت سهم خواهی برخی از کارفرماها و تمایل برخی از پیمانکاران به طی کردن راه‌های میانبر و برقراری روابط ناسالم برای دستیابی به منافع بیشتر. متأسفانه، سازوکار شایسته‌ای هم برای کشف و خنثی کردن این مناسبات ناسالم وجود ندارد.
- بررسی نتایج مناقصات برگزار شده نشان می‌دهد که هزینه برگزاری مناقصات سنگین و زمان آنها هم طولانی شده است و روند تصمیم‌گیری را بسیار کند ساخته است.
- متأسفانه به دلیل ایرادات موجود در ساختار برگزاری مناقصات که ناشی

از ساختار غلط در ماتریس مسئولیتها در قانون برگزاری مناقصات است، فساد دیگری روبه‌رشد است، یعنی کسانی با مراجعه به پیمانکاران به آنها پیشنهاد میکنند که در ازای دریافت درصدی از مبلغ قرارداد، امتیاز مکفی و فنی بالایی را در مناقصات برایشان منظور کنند و ترتیب برنده شدن آنها را بدهند و پیمانکارانی که به علت روابط نادرست حاکم در مناقصات نمیتوانند کار بگیرند، گاهی ناگزیر از قبول اینگونه پیشنهادهای میشوند.

قابل ذکر است که موارد گفته شده هیچ‌گونه مصدافی نداشته و فقط به عنوان آسیب‌های آیین‌نامه معاملات ایستا ذکر گردیده است.

ی) فن آوری؛ تکنولوژی و آموزش

با نگاهی به تاریخچه و فعالیت شرکت‌های بزرگ و موفق نفتی متوجه میشویم که بخش بزرگی از پروژه‌های درون سازمانی آنها مربوط به آموزش و فن آوری و استفاده از تکنولوژی می‌باشد. این امر مهم در سازمان‌های تخصصی نفت و گاز نیز بسیار کم اهمیت گرفته شده است و یا بسیار آرام حرکت میکند. فن آوری و تکنولوژی هم از منظر IT و هم از منظر تکنولوژی‌های جدید قابل بحث است. به عنوان مثال در حوزه IT، چنانچه نگاهی به لیست نرم‌افزارهای موجود در این سازمان‌ها بیندازیم با یک مجموعه بیش از ۵۰ نرم‌افزار مواجه می‌شویم که همه آنها مجموعه‌ای از نرم‌افزارهای بانک اطلاعاتی می‌باشند که گویا وظیفه نگهداری و نگهداشت و انتقال اطلاعات را دارند و جای خالی نرم‌افزارهای تصمیم‌ساز و نرم‌افزارهای هوشمند و خبره و نیز نرم‌افزارهایی که بتوانند باری از دوش مدیران سازمان بردارند به شدت دیده می‌شود. ایجاد واحد پژوهش یا دانشگاه‌های علمی و کاربردی و همکاری با دانشگاه‌های معتبر در جهت ارائه موضوعات تحقیقی مورد نیاز این سازمان‌ها به عنوان پایان‌نامه‌های مقطع فوق لیسانس و دکترا و جذب دانش‌آموختگان برتر دانشگاه‌ها در راستای این هدف میتواند بسیار مفید واقع گردد. ایجاد پژوهشکده فن آوری در کنار سایر شرکت‌های زیرمجموعه این سازمان‌ها و یا ایجاد و تقویت واحد تحقیق و توسعه میتواند گام موثری در حرکت به سمت استفاده از فناوری در این شرکت‌ها باشد. همچنین ایجاد مدیریت پژوهش در زیرمجموعه تحقیق و توسعه و نیز تولید و طراحی نرم‌افزارهای خبره میتواند در دستور کار قرارگیرد. یک شرکت تخصصی فعال در زمینه نفت و گاز با یک سیستم مدیریت یکپارچه اطلاعات حداقل در سطح مدیران خود میتواند اطلاعات سازمانی را جهت تصمیم‌گیری‌های مدیران به اشتراک گذارد. از سوی دیگر تکنولوژی‌های جدید صنعت نفت و گاز میبایست پای خود را به مجموعه شرکت‌های تخصصی نفت و گاز باز کند. برگزاری همایش‌های بین‌المللی کارآمد و استفاده از تجارب نخبگان میتواند دریچه‌های جدیدی از فناوری را به روی این سازمان‌ها بگشاید. همچنین پیاده‌سازی کامل سیستم ثبت تجارب و مدیریت دانش سازمانی و نیز ادامه روند پیاده‌سازی سیستم پیشنهادات از نقاط مثبت موجود در مجموعه‌های تخصصی نفت و گاز می‌باشد که انتظار می‌رود با جدیت ادامه یابد. آموزش‌های هدفمند پرسنل و اعزام کارمندان به دوره‌های آموزشی خارج و داخل کشور رویه‌ایست که میتواند در جهت افزایش انگیزه پرسنل بسیار موثر بوده و راهی برای انتقال تکنولوژی به درون سازمان باشد.



جایگاه بخش خصوصی در فضای کسب و کار صنعت نفت کشور



مهندس محمدرضا طیب زاده
عضو هیات مدیره انجمن نفت، گاز و پتروشیمی

که در ابتدای انقلاب جایگاهی برای بخش خصوصی بدرستی تعریف نشده بود و بر همین اساس قوانین بعدی باز کردن فضا برای بخش خصوصی عینیت پیدا نمود که ذیلاً به قوانین مهم در این مورد اشاره می‌شود.

۲- سند چشم انداز نظام جمهوری اسلامی ایران تا افق سال ۱۴۰۴

جامعه ایرانی در افق این چشم انداز، چنین ویژگی‌هایی خواهد داشت:

- ۱-۲- توسعه یافته، متناسب با مقتضیات فرهنگی، جغرافیایی و تاریخی خود متکی بر اصول اخلاقی و ارزشهای اسلامی،
- ۲-۲- ملی و انقلابی، با تأکید بر مردم سالاری دینی، عدالت اجتماعی، آزادی‌های مشروع، حفظ کرامت و حقوق انسانها و بهره مند از امنیت اجتماعی و قضایی.
- ۳-۲- برخوردار از دانش پیشرفته، توانا در تولید علم و فناوری، متکی بر سهم برتر منابع انسانی و سرمایه اجتماعی در تولید ملی.
- ۴-۲- امن، مستقل و مقتدر با سامان دفاعی مبتنی بر بازدارندگی همه جانبه و پیوستگی مردم و حکومت.
- ۵-۲- برخوردار از سلامت، رفاه، امنیت اجتماعی، فرصتهای برابر، توزیع مناسب درآمد، نهاد مستحکم خانواده، به دور از فقر، فساد، تبعیض و بهره مند از محیط مطلوب.
- ۶-۲- فعال، مسئولیت پذیر، ایثارگر، مومن، رضایتمند، برخوردار از وجدان کاری، انضباط، روحیه تعاون و سازگاری اجتماعی، متعهد به انقلاب و نظام اسلامی و شکوفایی ایران و مفتخر به ایرانی بودن.

در قبل از انقلاب و خصوصاً بعد از انقلاب اسلامی ایران بحث جایگاه بخش خصوصی و حوزه اثر این بخش در حوزه صنعت احداث کشور من جمله صنعت نفت همواره مورد بحث دولت‌های مختلف بوده است. در قبل از انقلاب دولت در تشکیل شرکتهای خصوصی و عمدتاً شرکتهای بزرگ نقش اساسی داشت و سازمان برنامه از اواخر دهه ۴۰ در حال شکل دادن به تقسیم پروژه‌ها، تعریف نقش کارفرما، مشاور و پیمانکار بود. این امر ابتدا با محوریت سازمان برنامه و بودجه با عنوان کارفرمای پروژه‌ها و اجرا کننده راساً صورت می‌گرفت و پیمانکاران به تدریج وارد صحنه اجرای پروژه‌های مختلف صنعت احداث گردیدند. البته فضای صنعت نفت به طور مشخص دارای فضای جداگانه‌ای بود. با شروع برنامه ۵ ساله قبل از انقلاب و بالارفتن توان مالی دولت به جهت افزایش قیمت یکباره نفت فکر تقسیم کار بین مشاور بعنوان طراح پروژه و پیمانکاران بعنوان اجرا کننده در مقابل زیرمجموعه‌های قوه مجریه بعنوان کارفرما شکل گرفت که این امر پس از انقلاب نیز ادامه یافت.

گرچه در دولت‌های پس از انقلاب همواره چه بر اساس قوانین موضوعه و چه در سیستم گفتاری امر بر این بوده است که بخش خصوصی در آینده جمهوری اسلامی جایگزین کامل بخش دولتی گردد. ولی متأسفانه بایستی اعلام نمود که این امر تاکنون میسر نگردیده است.

قدم اصلی در این مورد که بر اساس تغییر در اصل ۴۴ قانون اساسی و جایگزینی بخش خصوصی بجای فعالان بخش دولتی مد توجه قرار گرفت توسط مقام معظم رهبری با ابلاغ سند چشم انداز نظام تا افق سال ۱۴۰۴ بوده است که در یک دوره ۲۰ ساله تا سال ۱۴۰۴ می‌بایستی این مهم محقق می‌گردید که به آخر این زمان چند سالی باقی مانده ولی ما در کشور به آن دست نیافتیم که ذیلاً در این مقاله به طور اختصار به این امر نیز پرداخته می‌شود.

” بحث اول: قوانین بالادستی کشور حاکم بر شکل گیری بنگاههای خصوصی

۱. اصل ۴۴ قانون اساسی

در قانون اساسی اولیه جمهوری اسلامی اصل ۴۴ بعنوان محور اصلی حضور بخش‌های مختلف دولتی، تعاونی و خصوصی مد نظر و توجه بوده است. در این اصل ابتدا اولویت با بخش دولتی و پس از آن بخش تعاونی و بالاخره در انتها بخش خصوصی بوده است. این نگارش نشان دهنده آن بود



۷-۲- دست یافتن به جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه آسیای جنوب غربی (با تأکید بر جنبش نرم افزاری و تولید علم، رشد پرشتاب و مستمر اقتصادی).

۸-۲- ارتقای نسبی سطح درآمد سرانه و رسیدن به اشتغال کامل.

۹-۲- الهامبخش، فعال و مؤثر در جهان اسلام با تحکیم الگوی مردم اسلامی دینی، توسعه کارآمد، جامعه اخلاقی، نو

۱۰-۲- دارای تعامل سازنده و مؤثر با جهان بر اساس اصول عزت، حکمت و مصلحت.

۳. قانون اجرای سیاست‌های اصل ۴۴ قانون اساسی

فصل دوم - قلمرو فعالیت‌های هر یک از بخش‌های دولتی، تعاونی و خصوصی ماده ۲ - فعالیت‌های اقتصادی در جمهوری اسلامی ایران شامل تولید، خرید و یا فروش کالاها و یا خدمات به سه گروه زیر تقسیم می‌شود:

گروه یک- تمامی فعالیت‌های اقتصادی به جز موارد مذکور در گروه دو و سه این ماده. **گروه دو-** فعالیت‌های اقتصادی مذکور در صدر اصل چهل و چهارم (۴۴) قانون اساسی به جز موارد مذکور در گروه سه این ماده.

گروه سه - فعالیت‌ها، مؤسسات و شرکت‌های مشمول این گروه

۴. قانون ابلاغ سیاست‌های کلی برنامه ششم توسعه

در این سند نظرات و دیدگاه‌های مقام معظم رهبری به جهت اجرایی شدن برنامه ششم توسعه کشور به رییس محترم جمهوری اسلامی در ۸ حوزه از جمله امور اقتصادی، امور فناوری، ارتباطات و اطلاعات، امور اجتماعی، امور دفاعی و امنیتی، امور سیاست‌های خارجی، امور حقوقی و قضایی، امور فرهنگی، امور علم، فناوری و نوآوری ابلاغ شده که به اهم موارد از آنها که بنحوی اثر گذار به بحث این گفتار می‌باشد فهرست وار اشاره شده است:

۱-۲- بهبود مستمر فضای کسب‌وکار و تقویت ساختار رقابتی و رقابت‌پذیری بازارها.

۲-۲- تغییر نگاه به نفت و گاز و درآمدهای حاصل از آن از منبع تأمین بودجه‌ی عمومی به «منابع مالی و سرمایه‌های زاینده‌ی اقتصادی»

۲-۳- حمایت از تأسیس شرکت‌های غیردولتی برای سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های اکتشاف (نه مالکیت)، بهره‌برداری و توسعه‌ی میادین نفت و گاز کشور به‌ویژه میادین مشترک در چارچوب سیاست‌های کلی اصل ۴۴.

۲-۴- دانش‌بنیان نمودن صنایع بالادستی و پایین‌دستی نفت و گاز با تأسیس و تقویت شرکت‌های دانش‌بنیان برای طراحی، مهندسی، ساخت، نصب تجهیزات و انتقال فناوری به‌منظور افزایش خودکفایی

۲-۵- افزایش مستمر ضریب بازیافت و برداشت نهایی از مخازن و چاه‌های نفت و گاز.

۲-۶- اولویت دادن به حوزه‌های راهبردی صنعتی (من جمله صنایع نفت، گاز، پتروشیمی)

۲-۷- تدوین و اجرای سند جامع و نقشه‌ی راه تحول نظام استانداردسازی کشور و مدیریت کیفیت.

۲-۸- ارتقاء سلامت اداری و اقتصادی و مبارزه با فساد در این عرصه با تدوین راهبرد ملی مبارزه با فساد و تصویب قوانین مربوط.

مجدداً در این دستورالعمل تأکیدات مقام معظم رهبری بر محوریت اصول روشن اشاره شده در بند (۱) فوق‌الذکر می‌باشد و مهم‌تر در این دستورالعمل اشاره مستقیم به بهبود وضعیت صنعت نفت کشور (در بندهای ۳ و ۴ و ۵)، بند ۸ در مورد ارتقاء سلامت اداری و مبارزه با فساد نمودند.

۵. ابلاغ سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی

۲۴ محور اشاره شده مقام معظم رهبری و خصوصاً محورهای اشاره شده ذیل

دال بر حداقل شرایط ذیل برای ایجاد و بسترسازی فضای کسب و کار در همه بخش‌های کشور خصوصاً در بخش خصوصی را دارد:

الف: بستر سازی برای ایجاد تولید در فضای کسب و کار با تکیه

به اقتصاد دانش بنیان و تقویت ارکان اجرایی در کشور

خصوصاً تأکید به فضای بخش خصوصی. چه معظم له بر

اساس ماده ۴۴ قانون اساسی و در پی آن در اجرای قانون

اصل ۴۴ قانون اساسی و سند چشم انداز نظام تا افق سال

۱۴۰۴ را تبیین فرمودند که در تمام این متون اشاره به

توانمندی بخش خصوصی و احراز از هر نوع ایجاد مانع

برای این اهداف بوده است.

ب: تأکید به شفاف سازی و سالم سازی روابط اقتصادی

به منظور حذف شرایط فسادزا در حوزه‌های پولی و

تجاری و اصولاً هر عاملی که در فضای کسب و کار در

قانون تجاری کشور در این مورد اثر گذار می‌باشد.

ت: تقویت نهادهای داخلی در صنعت نفت کشور

به منظور قطع وابستگی کامل از نفت شروع این

نگاه کلان در عمل با ایجاد شرایط لازم برای

تقویت نهادهای بخش خصوصی در اجرای

پروژه‌های صنعت نفت متبلور خواهد

شد.

لذا دستورالعمل‌ها و سیاست‌های

فوق‌الذکر به درستی نشان دهنده

نگاه‌های معظم له در ایجاد

فضای کار و تقویت بخش

خصوصی در همه زمینه‌ها

خصوصاً در صنعت نفت و گاز

و پتروشیمی به عنوان اصلی

ترین منبع تولید درآمد کشور

می‌باشد که از این منظر

مبایست به بخش سهم ایرانی

Local Content با محوریت

اقتصاد مقاومتی توسط مسئولان

ذیربط توجه خاص بعمل آید.

۶. قوانین ۵ ساله جمهوری اسلامی ایران

در بند ب ماده ۲۱۴ قانون فوق‌الذکر روش‌های

ورود پیمانکاران برای اجرای پروژه‌ها با آورد و تأمین منابع

مالی به صورت ذیل پیش بینی شده است:

روش‌های اجرائی مناسب از قبیل "تأمین منابع مالی، ساخت، بهره‌برداری و

واگذاری" تأمین منابع مالی، ساخت و بهره‌برداری"، "طرح و ساخت کلید در

دست"، "مشارکت بخش عمومی خصوصی" و "یا" ساخت، بهره‌برداری و مالکیت"

را با پیش بینی تضمین‌های کافی به کار گیرد (نقل از متن)

در روش‌های ارائه شده در دستورالعمل فوق‌الذکر روش‌های project financing &

execution models اشاره شده است و عموماً در این روش‌ها "سرمایه پذیر" یعنی

کارفرمایان در مقابل "شرکت یا سرمایه‌گذار" پیمانکار حضور دارند. سرمایه‌گذار

موظف است از منابع مالی مختلف من جمله منابع داخلی و خارجی (من جمله

صندوق توسعه ملی) برای پروژه‌های به نسیبه طولانی مدت تا ۲۰ سال یا بیشتر

نسبت به آورد سرمایه اجرای بهره‌برداری از پروژه اقدام نمایند.

۷. قوانین بودجه سالیانه کشور

از سال ۱۳۹۱ در قوانین بودجه سالیانه کشور با نگاه به موضوع بند ب ماده ۲۱۴ روش هایی تعبیه گردید که در قوانین بودجه سال ۹۱ و ۹۲ (مواد ۹۰ و ۱۰۲) تامین منابع مالی به عهده پیمانکاران و در قالب ایجاد "شرکت پروژه" محمول گردید. به علت وجود مشکلات عدیده در اجرایی شدن موارد فوق الذکر، در ماده واحده قانون بودجه سال ۹۳ اقدام به درج "بند ق" و در آخر امر بر اساس ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر و ارتقای نظام مالی کشور با تخصیص ۱۰۰ میلیارد دلار از منابع ارزی کشور و در اختیار قرار دادن آن به وزارت نفت گردید که مقرر گردید وزارت نفت با رعایت اجرای قانون سیاست‌های اصل ۴۴ نسبت به اجرای طرح‌های بهینه‌سازی و کاهش گازهای گلخانه‌ای و بهینه نمودن مصرف انرژی پروژه‌هایی را تعریف نماید و به اجرا درآورد.

توضیح: طبق اطلاع تهیه و تنظیم یک قانون جامع و همه شمول برای ایجاد ساختارها و بسترهای لازم به جهت تامین منابع مالی پروژه‌ها توسط پیمانکاران ایرانی از منابع داخلی و خارجی در دست تهیه مجلس شورای اسلامی می‌باشد که امید است این مهم جامع عمل بپوشد.

۸. قانون بهبود مستمر محیط کسب و کار

"قانون بهبود مستمر محیط کسب و کار" مصوب ۹۰/۱۱/۱۶ مجلس شورای اسلامی به رئیس جمهوری وقت ابلاغ شد. منطقی‌ا اجرا و عمل به این قانون به عنوان یک قانون بالادستی و لازم الاجرا برای کلیه ذینفعان حاضر در قانون الزام آور است و درخواست مشخص بخش خصوصی و همه NGOهای مرتبط در این حوزه عمل به آن توسط همه مسئولان و ذینفعان اشاره و مطرح در آن می‌باشند. ذینفعان حاضر در قانون که بنحوی بایستی پاسخگوی نیازهای بخش خصوصی باشند بشرح ذیل نوشته و تاکید شده است:

"اتاق" در این قانون "اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران" و "اتاق تعاون مرکزی جمهوری اسلامی ایران" به عنوان متولی اصلی اجرای این قانون معرفی شده است (موضوع بند الف ماده ۱ و موارد ۴، ۵، ۱۱، ۱۷)

۲- "شورای گفتگو" موضوع ماده ۱ بند ج و به استناد ماده ۷۵

قانون برنامه پنج ساله جمهوری اسلامی ایران مصوب ۸۹/۱۰/۱۵.

۳- "وزارت اقتصاد و دارایی" موضوع مواد ۴ و ۲۷

۴- "دولت" (قوه مجریه) موضوع مواد ۲، ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷ و ۲۹

۵- "تشکل‌های اقتصادی" موضوع ماده ۵، بند ج ماده ۱۱ و ماده ۱۲

۶- "شهرداری‌ها" موضوع ماده ۱۶

۷- "بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران" موضوع تبصره ذیل ماده ۲۳

۸- "دستگاه اجرایی" زیربخش‌های قوه مجریه موضوع مواد ۳، ۱۵، ۲۳، ۲۴ و ۲۷

۹- "مرکز آمار ایران" موضوع ماده ۶ و بند خ ماده ۱۱

۱۰- "وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی" موضوع ماده ۱۸

۱۱- "سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور" موضوع ماده ۱۹

۱۲- "وزارت صنعت، معدن و تجارت" موضوع ماده ۸

۱۳- "وزارت امور خارجه" موضوع مواد ۹ و ۱۰

۱۴- "وظایف وزرا و روسای دستگاه‌های اجرایی" (قوه مجریه) موضوع تبصره ۱

ماده ۱۱ و ماده ۱۴

۱۵- "شورای رقابت" موضوع تبصره ماده ۱۹

۱۶- "وزارت نفت" موضوع ماده ۲۵

۱۷- "وزارت جهاد کشاورزی" موضوع ماده ۲۵

۱۸- "وزارت نیرو" موضوع ماده ۲۵

۱۹- "شورای تامین استان" موضوع ماده ۲۶

۲۰- "هواشناسی و محیط زیست" موضوع ماده ۲۶

۲۱- "شورای اصناف کشور" موضوع بند ب ماده ۱۱

پاره ای نظرات و دیدگاه‌های مهم در مورد متن قانون

در مورد ماده ۲:

۱- این ماده مهم دولت را مکلف نموده است که به هنگام بررسی موضوعات محیط کسب و کار برای اصلاح و تدوین مقررات و آئین نامه‌ها نظر کتبی اتاق و حتی آن دسته از تشکل‌ها که عضو نیستند را دریافت نماید.

۲- در ذیل این ماده حضور یا عدم حضور ذینفعان بند ۱ این ماده در جلسات تصمیم گیری هیئت دولت به عهده دولت گذاشته شده است و این حضور با خواست و نظر دولت تاکید شده است.

این دو نگاه با احقاق حق بخش خصوصی به نحوی در تضاد است و لذا حق دفاع به "شورای گفتگو" به عنوان سخنگوی بخش خصوصی بایستی داده شود

در مورد ماده ۳:

این ماده باز یک نگاه بسیار منطقی و اصولی برای تعریف و تثبیت جایگاه بخش خصوصی است. چه در این ماده به صراحت به دستگاه اجرایی مطرح در قانون تکلیف نموده است که هنگام تدوین و یا اصلاح مقررات و قوانین نظر تشکل‌های اقتصادی استعلام و مورد توجه قرار گیرد.

در مورد ماده ۱۱:

این ماده در حقیقت مهمترین ماده این قانون و نقش و حضور "شورای گفتگو" را تعریف نموده است. نظر به اهمیت سه بند "الف"، "ج" و "چ" به عنوان سه بند مهم این ماده ذیلا نقل از متن شده است.

بند الف- پیشنهاد اصلاح، حذف یا وضع مقررات اعم از آیین نامه، بخشنامه، دستورالعمل، شیوه نامه یا رویه اجرائی در جهت بهبود محیط کسب و کار در ایران به مسئولان مربوطه براساس گزارش تهیه شده از سوی دبیرخانه این شورا بند ج- پیگیری گزارش اتاق‌ها درباره امتیازات موجود در قوانین و مقررات و رویه‌ها برای بنگاه‌های با مالکیت غیر از بخش‌های خصوصی و تعاونی و زمینه سازی برای حذف یا تعمیم این امتیازات به منظور اجرای کامل و موثر ماده (۸) قانون اجرای سیاست‌های کلی اصل (۴۴)

در مورد ماده ۱۴:

در این ماده دستگاه‌های اجرایی و خصوصا وزرا در هیئت دولت را موظف نموده است که برای بهبود محیط کسب و کار و اجرای صحیح این قانون یکی از معاونین خود را به عنوان مسئول بهبود محیط کسب و کار به ذینفعان بخش خصوصی معرفی نماید در خواست بخش خصوصی از همه مسئولان محترم دولت خصوصا وزراء در این حوزه عمل به قانون و اقدام به معرفی نماینده وزیر (معاون وزیر) برای تبادل با بخش خصوصی است.

۹. قانون مناقصات و معاملات

قانون معاملات و ایین نامه مربوط به برگزاری مناقصات بعنوان یکی از ارکان اصلی بالادستی در حوزه کارهای بخش خصوصی اثرگذار است. متاسفانه بایستی اعلام نمود که قانونی بنام قانون معاملات در کشور به طور مشخص جاری نیست و از ایین نامه معاملات سال ۱۳۴۹ خورشیدی بصورت جسته و گریخته استفاده می‌شود و قانون جاری مناقصات که می‌تواند خود بصورت ایین

نامه ای از قانون معاملات باشد در سال ۱۳۸۵ جاری گردید دیلا و بطور اختصار در مورد این قانون توضیحاتی نوشته شده است.

۱-۹- قانون مناقصات

"قانون جاری مناقصات" اول بار در سال ۱۳۸۵ توسط مجلس شورای اسلامی تصویب و به دولت جهت اجرا ابلاغ گردید این قانون در حقیقت جایگزین آیین نامه سال ۱۳۵۴ قبل از انقلاب به منظور تعیین رسیدگی به مناقصات و تعیین برنده مناقصه گردید.

قانون جاری از همان ابتدای امر دارای اشکالات عدیده ای در متن و نحوه نگارش قانون داشت که اینجانب اقدام به ارائه نظراتی به مرکز پژوهش‌های مجلس در مورد اصلاح آن نمودم متعاقبا به همت موسسه نشر فن دو کنفرانس به منظور بحث و بررسی این قانون در ۱۴ و ۱۵ تیرماه ۱۳۹۰ و دومی در مورخ ۱۷ و ۱۸ بهمن ماه ۱۳۹۱ و با حضور فعال مسئولان محترم مرکز پژوهش‌ها به مجلس من جمله ریاست محترم این دفتر به منظور بحث و بررسی این متن و خصوصا ضمائم و آیین نامه اجرایی آن گردید که اینجانب در کنفرانس اول با ارائه مقاله حضور فعال داشتم

در بازخورد و نتیجه گیری این دو کنفرانس چنین حاصل شد که قطعا متن قانون و همچنین آیین نامه‌ها و قوانین وابسته به آن در طول نزدیک به ۱۶ سال بایستی مورد بازخوانی دقیق قرار گیرد.

۲-۹- قانون معاملات

در شرایط حال قانون معاملات در کشور وجود ندارد و آنچه مورد استناد در شرایط حال می‌باشد آیین نامه معاملات مصوب ۱۳۴۹ مربوط به قبل از انقلاب می‌باشد در این مورد اینجانب در نوشته‌ها و مقالات قبلی خود به این مساله مهم اشاره نمودم و اعتقاد بر این است که اصول ذیل می‌تواند در مورد قانون معاملات و مناقصات جاری باشد.

الف: ارجح و اصلح است که قوه مقننه ابتدا نسبت به تهیه و ابلاغ "قانون معاملات" به عنوان قانون مادر اقدام نماید

ب: قانون مناقصات فعلی می‌تواند به عنوان یکی از زیر ساختهای

قانون معاملات و بصورت آیین نامه‌های اجرایی تلقی شود

پ: با اعمال نظرات فوق موضوع رفتار در مناقصات از منظر و

ساختار قانون خارج شده و به صورت آیین نامه‌های اجرایی مورد

عمل قرار خواهد گرفت و تغییرات آن می‌تواند بصورت سهل تر و بر

اساس اصل ۱۲۸ جمهوری اسلامی هیات وزیران قرار گیرد چه در

شرایط قانون مناقصات هر نوع تغییر در آن نیاز به ورود و

دریافت مصوبه مجلس دارد که متاسفانه اشکالات

و چالش‌های قانون فعلی مناقصات و گذشت

بیش از ۱۶ سال از این قانون هنوز مورد اصلاح

و بازخوانی قرار نگرفته است.

بحث دوم اصل گفتار

همواره و به هنگام رجوع به جایگاه بخش خصوصی در

مقام فعالان اقتصادی دولتمردان با تمام قد اعتقاد دارند

که گذار از چالش‌های موجود و گریبان گیر در همه

زمینه‌ها من جمله پروژه‌های صنعت احداث کشور تنها گذر از

مسیر و بکارگیری تمام امکانات بخش خصوصی می‌باشد، ولی باز

مشخص نیست در عمل به کدامین دلیل و علیرغم تأکیدات روشن

و پیوسته مقام معظم رهبری در این مورد خاص و سایر مسئولان

بلند پایه نظام در هر سه قوه مقننه، مجریه و قضاییه و علیرغم وجود

شفافیت قوانین بالادستی که در این نوشتار به اجمال به آن پرداخته شد

باز بخش خصوصی در عمل به کناری رانده شده و بدست فراموشی کامل سپرده می‌شود؟

و مهم تر اینکه به تایید مسئولان ذیربط از شروع و جاری شدن بحث خصوصی سازی برای دوران ۲۰ سال که کشور تا رسیدن به افق سال ۱۴۰۴ که تنها چند سالی به پایان آن مانده است خصوصی سازی واقعی (نه انتقال مایملک دولت به بخش‌های خصولتی و شبهه دولتی) صورت نگرفته است و طبق اقرار مسئولان محترم دولتی در کنفرانس‌ها و سمینارها و حتی گزارش‌ها رقمی حدود ۱۰٪ بصورت واقعی انتقال مایملک دولتی به بخش خصوصی صورت گرفته است.

سوال اصلی این است که:

آیا عزم روشنی برای شناخت چالش‌ها و ورود صحیح به دستورات موکد مقام معظم رهبری در بین اجرا کنندگان این قوانین وجود ندارد؟ کدام چالش جدی تا بحال مانع حصول به این امر مهم گردیده است؟ آیا این نگاه ملی و آینده نگر مقام معظم رهبری که قطعاً برای سلامت اقتصاد ایران اسلامی الزام جدی است که تاکنون مغفول مانده است؟

به نظر می‌رسد همه فعالان و شاغلان در صنعت احداث که به نحوی دغدغه آینده جمهوری اسلامی را دارند بایستی اعتقاد و ایمان داشته باشند که برای رفع مشکلات و معضلات کشور و برون رفت از آن بایستی حداقل (نه محدود به آنها) الزامات زیر را پذیرا بوده و به واقع در مسیر حل و فصل آنها حرکت نمایند. ۱. همچون افتاب روشن است که اقتصادهای دولتی من جمله اقتصاد ابر قدرت

دولتی شرق در سطح جهانی و در ۱۰۰ سال گذشته با شکست و

فروپاشی کامل، جدی و غیرقابل باوری مواجه شد و نه تنها این

فروپاشی النهایه به از بین رفتن کامل حیثیت این کشورها منجر

گردید و انواع فشارها و محرومیت‌های اقتصادی،

اجتماعی و سیاسی به شهروندان خود نیز

وارد نمودند. بلکه بازسازی شرایط موجود و

حاضر آنها برای رسیدن به کشورهای هم

تراز در حوزه مقابل در بلوک غرب شاید

براستی یا امکان پذیر نبوده و یا حداقل

برای ترمیم اقتصاد ورشکسته آنها نیاز به

سال‌های متممادی زمان دیگر لازم

می‌باشد. مثال بارز و روشن این پدیده

غیر معقول و غیر مطلوب اقتصادی /

اجتماعی در حال حاضر مقایسه دو

بخش کره از منظرهای



همه قوانین و ضوابط حاکم بین طرفین شفاف می‌نماید. این نگاه متضاد با حفظ منافع ملی است.

۷. پیمانکاران بخش خصوصی در چند دهه گذشته در دوه قبل و سه دهه بعد از انقلاب همواره با معضل تامین منابع مالی پروژه توسط کارفرمایان (بودجه بندی و بودجه ریزی) بوده‌اند و به باور و تایید مقامات ذیربط دولتی بر اساس انجام مطالعات میدانی عمر مفید پروژه‌ها بیش از ۱۰ سال به درازا کشیده و هم اکنون این رقم در گزارشاتی تا ۱۶ سال بالا رفته است و عملاً به علت عدم مدیریت صحیح دولت در تامین منابع مالی و نبود آن از اوائل دهه ۹۰ این مسئولیت به عهده پیمانکاران البته بدون ایجاد بستر و هدایت لازم در سیستم کارفرمایی دولتی قرار داده است که این نیز مشکل جدیدی بر مشکلات صنف پیمانکاری اضافه شده است.

۸. آیا این نگاه پاره ای از پیمانکاران و کارشناسان که اعتقاد دارند که بایستی تامین منابع مالی پروژه‌ها با پشتیبانی دولت و البته با ورود سیستم بانکی و مالی صورت گرفته و پیمانکاران به کار خود یعنی اجرای پروژه‌ها مشغول شوند تا چه میزان صحیح است؟ ما معتقدیم روش‌های بکارگرفته در سطح جهانی برای احاله تامین منابع مالی بعهده پیمانکاران دارای نرم‌ها و استانداردهای دیگری می‌باشد که شرایط حال کشور ما بسیار از این شرایط دور و فاقد آن است.

بحث سوم پاره ای نظرات و راهکارهای پیشنهادی

نگارنده معتقد است تا زمانی که حداقل (نه محدود به آنها) موارد ذیل در حوزه کسب و کار صنوف مختلف پیمانکاری و صنعت احداث توسط ذینفعان وقوع نیابد حرفه پیمانکاری بخش خصوصی ما روی خوش نخواهد دید و افتاب ما با همین شرایط در بخش خصوصی طلوع و غروب میکند.

۱. کلیه ذینفعان دولتی حاضر در حوزه نظام صنعت احداث و خارج از حوزه و فضای بخش خصوصی بایستی در عمل نه در روی کاغذ، سخنرانی‌ها و کنفرانس‌ها حق و حقوق بخش خصوصی را کاملاً به رسمیت بشناسد و صادقانه به این حوزه با چنین نگاه ملی ورود نمایند.

۲. قوانین و مقررات بالادستی ما عمدتاً با نگاه امرانه "کارفرما می‌تواند و پیمانکار بایستی" شکل گرفته است. کسانیکه در تهیه و تدوین این قوانین دخیل اند بایستی از افرادی مطلع، خبیر و آگاه به امور ساخت و ساز صنوف پیمانکاری و صنعت احداث انتخاب شوند که خود در حوزه کارهای اجرایی حداقل در یکی از لباسهای کارفرما، مشاور و پیمانکار حضور داشته و استخوان خرد کرده باشند. کارشناسان بدون تجربه خارج از فضای کار اجرایی نمی‌توانند و بایستی در نگارش چنین متونی ورود نمایند و بعضاً با دیدگاههای محدود غیر اجرایی برای طرح‌های اجرایی مملکت دستورالعمل به بخش خصوصی دیکته نمایند. ما نیاز جدی به تغییر نگرش و اصلاح متون قراردادی بین دولت و بخش خصوصی داریم.

۳. قوانین مخل و بازدارنده که به نحوی حتی دست و پای مجریان دولتی را برای دادن حق و حقوق قانونی طرف مقابل قرارداد را بسته است را شناسایی و حذف نماییم. خوشبختانه در این حوزه مهم و در سال‌های اخیر و در معاونت‌های حقوقی رییس جمهورها مسئولیت شناخت و حذف قوانین دست و پا گیر را دارند و با سعه صدر و روی گشاده حاضر به شنیدن خواسته‌های بخش خصوصی هستند. بر انجمن‌ها و سندیکاهای پیمانکاران از نان شب واجب تر آن است که قوانین دست و پا گیر را شناسایی کنند و در شرایط حال که امکانات لازم در اختیار است با کمک و روی باز دولت نسبت به حذف و یا اصلاح آن همت گمارند.

۴. ما به جد اعتقاد داریم تا نگاه پدرسالارانه و یکسویه دستگاه‌های کارفرمایی و دولتی نسبت به بخش خصوصی تغییر نیابد و این فرهنگ و ذهنیت در فضای فکری و عملی تک تک مجریان نهادینه نشود که پیمانکاران در یک شرایط مساوی در پروژه‌ها حضور داشته و کارفرما و پیمانکار هر دو یک هدف و انهم حفظ منافع ملی را دارند نمی‌توان امیدوار به حل مشکلات عدیده موجود در

مختلف اجتماعی، فرهنگی، سیاسی، اقتصادی برای دو جامعه ایست که این دو جامعه از یک خون بوجود آمده‌اند و با یک مرام و فرهنگ برادر و خواهر هم هستند. چه نشد که چنین تفاوت فاحش در این دو بخش سرزمینی به دوپاره بعد از جنگ جهانی دوم اتفاق افتاده است؟ به تحقیق دلالی از منظرهای اقتصادی و سیاسی در این حوزه دیده می‌شود.

۲. وقت آن رسیده است که دولتمردان نظام فعالان در حوزه‌های قوای مقننه و مجریه البته با کمک و همفکری بخش خصوصی و دانشگاهی علل جهش بی‌مهابای انجام شده در سه دهه گذشته کشورهای همچون برزیل، هند، کره، ترکیه، مالزی (بعضی از اعضای قرارداد G20) را بررسی و نتایج مثبت انرا برای کشورمان الگوسازی (Customized) نمایند؟

این در حالی است که کشورهای اشاره شده فوق‌الذکر بدون هیچ گونه منابع خدادادی زیر زمین، روی زمین و دریا، هوا که به وفور در کشور ما قرار دارد، به درجات بسیار بالا و رفیع در نظامات جهانی در حوزه‌های مختلف اقتصاد، فناوری و بعضاً سیاسی رسیده‌اند چرا ما نه؟

۳. در جلسات، کنفرانس‌ها، سمینارها بعضاً توسط پاره ای از مسئولان دولتی خرده به بخش خصوصی گرفته می‌شود که بایستی همت نماید، کمر را ببندد و با تجمیع امکانات خود مستقیماً سرنوشت اجرای پروژه‌ها را به دست گیرند.

در ابتدا به ظاهر این ادعا صحیح است ولی سوال بخش خصوصی این است که آیا بدون کمک و پشتیبانی نظام خصوصاً قوای مقننه، مجریه و حضور عملی سیستم‌های مالی و اعتباری در کشور چنین امکانی برای بخش خصوصی متصور و امکان پذیر است یا این موضوع بیشتر یک ادعا است؟ یا ارائه این دیدگاه تنها در حد شعار و روی کاغذ نوشته می‌شود؟ و فی‌المثل بخش خصوصی کشور کره و خصوصاً ترکیه در کنار کشور ما، خود و به صورت جداگانه و به دور از پشتیبانی‌های اقتصادی-سیاسی دولت‌های خود در سه دهه اخیر به این درجات عالی رسیده‌اند؟ و جزء گروه G20 قرار بگیرد؟ قطعاً پاسخ منفی است ما در سال‌های اخیر حتی شاهد پشتیبانی‌های بلا قید و شرط توسط دولتهای این کشورها از پیمانکاران نشان برای حضور در پروژه‌های حداقل نفتی، گازی در کشورمان حتی تا مرحله Damping بوده ایم.

۴. پیمانکارانی همچون شرکت هیوندایی کره ای که در شرایط حال دارای نام و آوازه بلندی در جهان و در کشور ما نیز می‌باشد، در طول ۴ دهه گذشته و با اختصاص بخشی از منابع ارزی کشور ما و در همه زمین‌ها من جمله صنعت نفت و گاز در سطح بین‌المللی به این موفقیت‌ها دست یافته است و مهندسان و کارشناسان خود را از منابع ارزی پروژه‌های کشور ما تربیت نموده است و به بازارهای جهانی روانه نموده است.

۵. دولتمردان ما بایستی قبول نمایند که بخش مهندسی و پیمانکاری کشور ما، به بلوغ نسبی کامل برای ورود به پروژه‌های بزرگ در همه بخش‌ها رسیده است و پیمانکاران ما تنها در شرایطی است که با پشتیبانی همه جانبه و جدی دولت می‌تواند حتی در اغلب موارد و بدون حضور و کمک خار جیان در پروژه‌های کلان کشور خود سرنوشت پروژه را بدست گرفته و پروژه‌ها را مقتدرانه مدیریت نمایند. بعنوان نمونه ما شاهد بلوغ پیمانکاران ایرانی در اجرای کلان پروژه‌های گازی عسلویه بوده ایم و جا دارد در این حوزه به حضور قدرتمند پیمانکاران ایرانی در اجرای پروژه‌های فاز ۱۲ عسلویه در طول ۱۵ سال گذشته اشاره نمود و از مهندسان زحمت کش چنین پروژه‌هایی قدردانی نماییم.

۶. پیمانکاران و دست اندرکاران صنعت احداث در بخش خصوصی معتقدند که قراردادهای منعقد شده توسط بخش دولتی ما بین مجریان دولتی و پیمانکاران منتسب به بخش دولتی کاملاً یکسویه می‌باشد و کارفرمایان دولتی معتقدند که هر چه بیشتر مسئولیت را به گردن پیمانکاران دولتی بیندازند در حفظ منافع دولتی عمل می‌کند و نگاه قدیمی که "کارفرما میتواند و پیمانکار میبایستی" در

فضای کسب و کار بخش پیمانکاری بود.

۵. نگارنده بارها در کنفرانس‌ها نوشته‌ها و سمینارها تاکید نمودم که شرایط احاله حق یک جانبه خلع ید پیمانکاران به کارفرمایان در قراردادهای خواه و ناخواه در سیستم، نگاه بعضی از مجریان و کارفرمایان اثر نامطلوبی گذاشته و میگذارد و این نوع مجریان تصور می‌نمایند که می‌توانند با هر نوع استدلال که از متون قراردادی می‌نمایند، طرف مقابل بایستی بدون قید و شرط آن را بپذیرد. متأسفانه ما مواجه با ضبط ضمانت نامه و خلع ید پیمانکاران توسط مجریان و کارفرمایان بدون رعایت اصول اولیه قراردادی بوده ایم که حاصل مراجعه پیمانکاران خلع ید شده به مقامات ذیربط من جمله دیوان عدالت اداری گردیده و ما حاصل و عموماً اغلب نظرات این دیوان دال بر عدم حقانیت کارفرمایان بوده است. ضمن تشکر از وزارت نفت در مورد ابلاغ بخشنامه شماره ۱۰۱۰-۲۰/۲ مورخ ۱۳۸۰/۱۲/۱۸ برای حل و فصل اختلافات بین مجریان و پیمانکاران صنعت نفت و جایگزینی با شیوه نامه قبلی بتوان به حل اختلافات و دعاوی بین پیمانکاران و مجریان صنعت نفت کمک شایسته نمود.

۶. قوانین جاری و حاضر اشاره شده در شروع این نوشتار من جمله قانون بهبود محیط کسب و کار حاکم بر شرایط ارتباطی بین قوه مجریه و وظایف ایشان نسبت به بخش خصوصی بایستی توسط قوه مجریه به واقع بدرستی محترم شمرده شود. دولت و مجلس بایستی در مسیر تقویت عملی "شورای گفتگو" که در ساختار اتاق بازرگانی بعنوان پارلمان بخش خصوصی فعالیت دارد قدم بردارد و اجازه دهد که ارکان بخش خصوصی همواره در تصمیم‌گیری‌های سرنوشت ساز خود حسب صراحت مندرجات همه قانون من جمله مواد ۳ و ۱۱ و خصوصاً ۱۴ قانون فوق الذکر سهیم باشد و در کنار دولت قرار گیرد و به گفته معاون اول محترم رییس جمهور در عمل سقفی برای پرواز آنها وجود ندارد تا خدایی ناکرده فلان شرکت پیمانکاری تا خواست رشد نماید و در سطح بین المللی عرض اندام نماید با موانع مختلف مواجه نشود.

۷. پیشنهاد دارد سیستم‌های کنترلی و نظارتی در کشور همچون سازمان بازرسی کل کشور به نحوی به حوزه مسئولیت‌ها و تعهدات کارفرمایان و مجریان ورود نمایند که موجب حذف اختیار و سلب فضای تصمیم‌گیری آنها را در پی نداشته باشد. به عبارت روشن‌تر ارگان‌های نظارتی و کنترلی بایستی با نگاه پیشگیری قبل از شروع درمان خطوط قرمز مدیران دولتی را در حوزه وظایف آنها روشن نمایند و به کاربران قوه مجریه آموزش دهند. در این حوزه پیشنهاد می‌شود صنوف مختلف پیمانکاری پیشقدم شده و با دعوت از ذینفعان بخش دولتی و مسئولان سازمان بازرسی کل کشور این موارد را در نشست‌های کارشناسی روشن و تدقیق نمایند. قطعاً رفتن به این حوزه کمک شایسته‌ای به حل و فصل مشکلات پروژه‌ها خواهد نمود.

۸. در سه دهه گذشته در کشور سیاست و موج بسیار پسندیده توسط نظام‌های دولتی من جمله معاونت فنی سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور و سازمان بازرسی کل کشور برای ارزیابی عملکرد کارفرمایان / مهندسان مشاور / پیمانکاران در پروژه‌های عمرانی بکارگرفته شد. در تمام این مطالعات میدانی که از بعضی از پروژه‌های کشور صورت گرفت مشخص شد که عمر متوسط پروژه‌های عمرانی در کشور متأسفانه بالای ۱۰ سال و دوران اجرای پروژه ۲ تا ۳ برابر مدت اولیه پیمان به طول انجامیده است.

۹. نتایج این مطالعات به روشنی نشان داده است علت اصلی این ناهمگونی عمدتاً نقش بخش کارفرمایی کشور بوده است و مشکلات ایجاد شده توسط مشاوران و پیمانکاران در اولویت‌های بعدی است. پیشنهاد مشخص بخش خصوصی این است که دولت محترم این فرایند را مجدداً زنده نماید و در پروژه‌های عمرانی و غیر عمرانی من جمله صنعت نفت کشور عارضه‌یابی میدانی توسط گروهی زیر نظر معاونت مهندسی و فناوری وزارت نفت صورت گیرد.

۱۰. اثرات تحریم ایران در ۲ دهه گذشته که معالاً موجب تقلیل ارزش پول ملی

گردیده اثرات بسیار مخرب بر روی قراردادهای شرکت‌های پیمانکاری (در همه نوع قراردادهای ارزی، ارزی / ریالی و ریالی) گذاشته است. بخش خصوصی انتظار و امید دارد که به این معضل بزرگ قراردادهای عمرانی با نگاه کارشناسانه و دقیقی صورت گیرد و دستورالعمل‌ها و بخشنامه‌های اعلام شده از طرف دولت با واقعیت‌های فضای مالی این نوع قراردادهای منطبق باشد در این حوزه پیمانکاران بخش خصوصی نیاز به ارز خارجی با منبع خارجی البته با حذف دلان و کمیسیون‌های مالی و همچنین ایجاد شرایط قبول LC مفتوحه توسط بانکهای ایرانی توسط سازندگان و تولیدکنندگان بین المللی دارند که در این میان ارقامی بعضاً تا سطح ۲۰٪ به عنوان کمیسیون و دلالی (fee) از درآمد ارزی کشور به هدر رفته و به جیب دلان بین المللی ریخته می‌شود.

۱۱. بخش خصوصی امید دارد دولت محترم با نگاه کارشناسانه فضای جاری بانکها، موسسات مالی و بیمه‌ای را در مسیر پشتیبانی از بخش خصوصی سوق دهد متأسفانه در شرایط حال حاضر بانکها عموماً مسئولیت خود را در حد دادن چند ضمانت نامه به پیمانکاران با دادن بعضی امکانات مالی محدود به پیمانکاران تلقی می‌نمایند. و حاضر به ورود بیشتر به پروژه‌ها در کنار پیمانکاران نیستند در شرایط حال ما نیاز جدی به تغییر ساختار نظام بانکی کشور برای ورود بانکهای بخش خصوصی یا دولتی در کنار پیمانکاران ایرانی چه در پروژه‌های داخلی چه در پروژه‌های فرامرزی داریم قطعاً در این حوزه بایستی با انطباق با نرم‌های بین المللی کارفرمایان و بر اساس دیدگاه‌های معاونت محترم رییس جمهوری برای ایجاد شرایط مناسب برای پیمانکاران ایرانی که بتوانند خود تامین منابع مالی کنند بایستی قراردادهای Bankable در اختیار پیمانکاران برای ورود آنها به حوزه بانکی، مالی و اعتباری برای تامین سرمایه مورد نظر دولت به منظور ورود آنها به پروژه‌های داخلی و بین المللی قرار گیرد.

۱۲. پیمانکاران و فعالان نگاههای اقتصادی در صنعت کشور مصرانه از دولت محترم سیزدهم استدعا و درخواست دارند که زیر ساختهای فعال در قوه مجریه به قوانین جاری و حاکم در روابط کسب و کار و ارجاع کار همچون قانون جاری مناقصات و قانون بهبود محیط کسب و کار احترام گذاشته و ترتیبات قانونی تکلیف سفره توزیع کار بخش پیمانکاران دولتی، شبهه دولتی و خصوصی را با بخش خصوصی کلاً جدا نمایند تا با ایجاد شفاف سازی از ایجاد رانت در این حوزه جدا جلوگیری شود چه عدم شفافیت این امر منجر به تعطیلی بنگاههای بخش خصوصی گردیده است.

۱۳. در مقابل ما پیمانکاران بخش خصوصی این بار به عوض خرده‌گیری از بخش دولتی و پررنگ کردن کسریهای بخش دولتی در گفته‌ها، نشریات و کنفرانس‌ها را کنار بگذاریم. پروژه‌ها را از آن خود بدانیم و به قراردادهایمان با دولت به صورت برد-برد نگاه نماییم و خود آستین‌هایمان را بالا بزنیم و با انتقاد از درون برای اصلاح قوانین دست و پا گیر در فضای کسب و کارمان و در کنار مسئولان دولتی اقدام نماییم نگارنده معتقد است که در طول ۵۰ سال در این فضا قدم و قلم میزنم دیده ام که بخش خصوصی پیمانکاری و مهندسان مشاور ما کمتر به دیدگاههای فوق الذکر و انتقاد از خود عمل نموده و همواره زبان گلایه در مقابل کارفرمایان داشته اند این نگاه برد-برد توسط بخش خصوصی در مقابل دولت نیست مسیر را عوض نماییم چشم‌هایمان را بشوئیم و جور دیگری ببینیم.

امید دارد نگاه‌های اشاره شده در این نوشتار توانسته باشد بخشی از چالش‌های بخش خصوصی را به گوش ذینفعان رسانده تا قوای سه‌گانه بتوانند در حل مشکلات پیمانکاران قدم شایسته بردارند.

نوشتار را با نام و یاد استاد فرهیخته دانشکده فنی تهران و پدر معنویم استاد بزرگ احمد حامی که می‌فرمودند خاتمه می‌دهم.

۱- هر ایرانی که قلبش برای ایران تنید بهتر است هرگز تنید.

۲- هیچ وقت نگویید نمی‌شود بلکه بگویید چگونه بایستی بشود ؟

مدیریت چالش‌های پیش روی نگهداشت فشار مخازن

و بهبود تولید از میادین نفت ایران



دکتر کاوه ابراهیم زاده
محقق و مدرس حوزه نفت و گاز

آوردن اطلاعات بیشتر از مخزن و کاهش عدم قطعیت‌ها یکی از اهداف می‌باشد. این رویکرد به طور خاص سبب موثرتر واقع شدن مطالعات جامع مخزن و تهیه طرح توسعه خواهد شد. طرح‌های توسعه مخزن عموماً در بازه‌های زمانی مشخص (برای مثال هر شش ماه) تهیه می‌شود. با این رویه، در بازه زمانی اختصاص داده شده برای انجام مطالعات جامع مخزن، چندین طرح توسعه‌ای می‌بایست تهیه شود که این امر سبب تسریع فرآیند توسعه خواهد شد.

حوزه سوم تولید می‌باشد که در آن از روش‌های بهبود ریکواری نفت استفاده می‌شود. این روش‌ها در سه دسته روش‌های مبتنی بر چاه، تاسیسات سطح‌الارضی و مخزن طبقه‌بندی می‌شوند. مجموعه‌ی آن‌ها تحت عنوان روش‌های بهبود بازیافت نفت (IOR) شناخته می‌شوند. این روش‌ها در مدت زمان و هزینه دستیابی به تولید بهبود یافته در یک میدان هیدروکربنی با هم تفاوت دارند. به نحوی که روش‌های چاه‌محور نظیر فناوری حفاری، فناوری تکمیل چاه، فراآوری مصنوعی و تزریق مواد شیمیایی جزء روش‌های موثر در کوتاه مدت (بازه زمانی شش ماه تا یک سال) شناخته شده‌اند. روش‌های مبتنی بر تاسیسات سطح‌الارضی نظیر بهینه‌سازی واحدهای بهره‌برداری، جداسازها، نمک‌زداها و استفاده از تاسیسات تولیدی زیر سطح دریا روش‌هایی میان مدت هستند که در طول دو تا سه سال پس از پیاده‌سازی منجر به افزایش سطح تولید می‌شوند. در نهایت روش‌های مخزن محور نظیر تزریق امتزاجی یا غیرامتزاجی گاز، تزریق آب، سیلابزنی با مواد شیمیایی و هوشمندسازی سیستم چاه - مخزن در بلندمدت موثر بوده و اثرات

افزایش عمر مخزن و نیاز به نگهداشت سطح تولید سبب شده است تا روش‌هایی جهت بهبود تولید از مخازن استفاده شوند. در مجموع، سه نوع روش در این حوزه قابل معرفی می‌باشد:

- روش‌های مبتنی بر چاه (چاه محور)؛
- روش‌های مبتنی بر تاسیسات سطح‌الارضی (تاسیسات سطح‌الارضی محور)؛
- روش‌های مبتنی بر مخزن (مخزن محور).

بر اساس دیدگاهی کلی زنجیره ارزش جهت تولید نفت و گاز از چهار مرحله اصلی تشکیل می‌شود. مرحله اول اکتشاف نام دارد که از طریق کشف منابع متعارف و نامتعارف سبب افزایش حجم هیدروکربن در جا و قابل استحصال می‌شود. اصولاً اکتشاف در بلندمدت می‌تواند سبب افزایش حجم ذخایر و افزایش میزان تولید شود. مطالعه و مدلسازی حوضه‌های رسوبی و سیستم‌های نفتی ریسک اکتشاف را به طور قابل توجهی کاهش داده و با دقت بیشتری اهداف اکتشافی را مشخص خواهد کرد. علاوه بر این، اکتشاف تله‌های نفتی غیرساختمانی و اکتشاف و تولید از منابع غیرمتعارف نظیر شیل‌های گازی، شیل‌های نفتی، مخازن گازی با سنگ‌های متراکم و هیدرات‌گازی از سایر روش‌های افزایش ظرفیت تولید در حوزه اکتشاف است.

مرحله دوم ارزیابی و توسعه است که طی آن با در نظر گرفتن مدلی مفهومی از مخزن و تحلیل مناسب داده‌ها برای هر مقطع زمانی از عمر مخزن، طرح توسعه اولیه مخزن تهیه می‌شود. شناخت مکان بهینه چند چاه جدید جهت به دست

پیاده‌سازی آنها در طول سه تا پنج سال نمایان خواهد شد.

در یکی از مطالعات انجام شده در خصوص روش‌های مختلف عملیاتی بهبود ضریب بازیافت تولید در بیش از هشتاد میدان و چهارصد مخزن واقع در خلیج مکزیک، میزان بهبود ضریب بازیافت تولید در اثر به کارگیری روش‌های چاه‌محور بین دو تا پانزده درصد تخمین زده شد که با توجه به مدت زمان اثرگذاری این روش‌ها، نرخ قابل قبولی محسوب می‌شود. روش‌های چاه‌محور شامل دو دسته کلی پمپ فراآوری مصنوعی و فناوری‌های مربوط به چاه می‌باشند. در صورت استفاده از پمپ‌های چندفازی زیرآبی ضریب بازیافت در بازه پنج الی ده درصد و در صورت استفاده از پمپ‌های الکتریکی درون چاهی در بازه سه الی پانزده درصد افزایش خواهد یافت. انجام عملیات شکافت هیدرولیکی بین پنج تا درصد و حفر چاه‌های افقی و انحرافی نیز بین دو الی پنج درصد سبب افزایش ضریب بازیافت خواهند شد. این میزان برای روش‌های مخزن محور بین دو الی بیست و دو درصد محاسبه شد. روش‌های مخزن محور در شش دسته کلی تزریق آب معمولی، تزریق آب دریا، تزریق آب با شوری پایین، تزریق گاز، تزریق نیتروژن و تزریق میکروپ همراه با آب معرفی شدند که تزریق آب معمولی با بیست و دو درصد بیشترین نرخ بهبود بازیافت و تزریق آب با شوری پایین با هفت درصد کمترین نرخ بهبود ضریب بازیافت را به خود اختصاص دادند.

علاوه بر جایگاه تاثیرگذار این روش‌ها در افزایش ضریب ریکاوری نفت خام، محاسبه سود خالص فعلی و نرخ بازگشت سرمایه برای استفاده از این فناوری‌ها نتایج قابل قبولی در پی دارد. برای مثال طبق تجارب پیشین استفاده از فناوری پمپ‌های درون چاهی سبب دویست درصد نرخ بازگشت سرمایه در بازه زمانی شش ماهه در یک میدان نفتی شده است. به همین دلیل می‌توان استنباط کرد که برنامه‌ریزی و تدوین نقشه راه به منظور افزایش تولید مبتنی بر استفاده از این روش‌ها کاملاً توجیه‌پذیر باشد. قابل توجه است که مباحث مطرح شده تنها ضرورت به کارگیری روش‌های چاه‌محور را نمایان کرده است. فرآیندی نظام‌مند لازمه استفاده بهینه از روش‌های چاه‌محور می‌باشد.

مشکلات بسیاری در سیستم یکپارچه تولید شامل مخزن / چاه / سطح الارض، تولید در تحت تاثیر خود قرار می‌دهند. کاهش فشار مخزن از جمله پدیده‌هایی است که با گذشت عمر مخزن، رخداد آن قابل پیش‌بینی است. تزریق آب و گاز برای حفظ یا افزایش فشار مخزن یکی از روش‌های مهم در راستای مقابله با این چالش است. کاهش ضریب جاروب شدگی نفت خام درون مخزن نیز چالش دیگری است که به دلیل ویسکوزیته بالا و تحرک پذیری پایین سیال رخ می‌دهد. سیلابزنی با مواد شیمیایی فناوری نوینی است که برای حل این چالش به کار گرفته می‌شود. تشکیل رسوبات در اطراف چاه که باعث آسیب سازند می‌شوند، بر میزان تولید موثر خواهند بود. روش‌های انگیزش چاه نظیر ایجاد شکافت هیدرولیکی یا اسیدکاری برای از بین بردن اثر پوسته در اطراف چاه و تزریق مواد بازدارنده روشی مناسب برای مقابله با این چالش محسوب می‌شوند. سنگین شدن وزن ستون سیال درون چاه (افت فشار تحتانی) و نرسیدن آن به سطح نیز چالشی است که منجر به تجمع مایعات در ته چاه می‌شود. استفاده از روش‌های چاه‌محور نظیر فناوری‌های فراآوری و پمپ‌های الکتریکی در ته چاه برای حل این چالش توصیه شده‌اند. تولید آب و گاز ناخواسته و در عین حال زیاد از چاه چالشی مهم در مسیر تولید است که فناوری‌های بسیاری نظیر تزریق ژل پلیمر بسته‌منشا تولیدی جهت رفع آن به کار گرفته می‌شوند. گاهی نیز محدودیت‌هایی در تاسیسات سطح الارضی مشاهده می‌شوند که لازم است تا با بهره‌گیری از مواد شیمیایی و باظراحی تاسیسات آنها را رفع نمود.

حال اگر هدف اجرا و پیاده‌سازی روش‌های چاه‌محور، تاسیسات سطح الارضی

محور و مخزن محور در میدانی نفتی باشد، بهترین پلن طراحی و تدوین نقشه راه توسعه و تولید میداین هیدروکربنی است که مبتنی بر نگرش سیستماتیک باشد. روش‌های چاه‌محور در دو دسته روش‌های واکنشی و پیش‌گیرانه طبقه‌بندی می‌شوند. به منظور شفاف‌تر شدن موضوع مثالی مطرح می‌شود. چاهی نفتی روزانه پنج هزار بشکه نفت خام تولید می‌کند. بنا به بروز مشکلاتی تولید آن به چهار هزار بشکه در روز افت پیدا می‌کند. در این حالت اقداماتی که برای رفع مشکل افت تولید بعد از وقوع آن انجام می‌گیرند تحت عنوان اقدامات واکنشی شناخته می‌شوند. اقدامات واکنشی حساب شده می‌توانند کاهش تولید سالانه نفت خام را که به واسطه گذشت عمر مخزن و بروز مشکلات تولیدی پدید آمده‌اند، مرتفع سازند. اقدامات پیش‌گیرانه قبل از وقوع مشکلات تولیدی به کار گرفته می‌شوند. این اقدامات عموماً متمرکز به پتانسیل‌های تولیدی شناسایی شده هستند و در راستای به کارگیری و بهینه‌سازی آنها حرکت می‌کنند. ایجاد ماکسیمم سطح تماس بین چاه / مخزن، بهبود فرآیندهای مدیریت تولید و به کارگیری فناوری چاه / مخزن هوشمند از جمله این اقدامات می‌باشند. در صورتی که سطح تماس میان چاه و مخزن از طریق اقداماتی نظیر حفر چاه‌های افقی و چندشاخه به حداکثر مقدار خود برسد، می‌توان تولید از مخزن را افزایش داد. پدیده‌ای که امروزه در بزرگترین دارنده ذخایر نفتی جهان یعنی عربستان سعودی به طور موفقیت آمیز پیاده‌سازی شده است. بهبود فرآیندهای مدیریت مخزن از طریق تشکیل تیم‌های یکپارچه و چند تخصصی، کاهش چرخه زمانی تصمیم‌گیری برای مخزن و بهینه‌سازی مکان حفر چاه‌ها و میزان تولید از آنها از دیگر ظرفیت‌های افزایش تولید است.

محققین دیگری نیز روش‌های افزایش تولید چاه‌محور را در دسته گروه فناوری حفاری، تکمیل چاه، فراآوری و تزریق مواد شیمیایی طبقه‌بندی کرده‌اند. روش حفاری شامل حفاری چاه‌های افقی، بهینه‌سازی مسیر حفر چاه و حفر چاه‌های چندشاخه و افقی طویل است. روش‌های تکمیل چاه شامل هوشمندسازی چاه، ایجاد شکافت هیدرولیکی، اسیدکاری، تغییر و بهینه‌سازی لوله مغزی تولیدی و ایجاد یا مسدود نمودن فواصل تولیدی است. روش‌های فراآوری مصنوعی نیز شامل به کارگیری پمپ‌های میله‌ای - کششی، فراآوری با گاز، پمپ‌های شناور الکتریکی، پمپ‌های هیدرولیکی، پمپ‌های خلاء پیش‌رو و پمپ‌های پلانجر است. فناوری تزریق مواد شیمیایی نیز شامل تزریق ژل پلیمر، تزریق نانومواد، تزریق امولسیفایر و تزریق سورفکتانت است.

حال با توجه به فراوانی تعداد چاه‌ها و محدودیت منابع مالی و لجستیکی، پیاده‌سازی روش‌های چاه‌محور بایستی به نحوی صورت پذیرد که بیشترین میزان ارزش افزوده به دست آید. بدین منظور بایستی ابتدا چاه‌های کاندیدا مشخص شوند. سپس گروهی از مناسب‌ترین روش‌های چاه‌محور نیز تعیین گردد.

تعیین مناسب‌ترین و کارآمدترین روش افزایش تولید مبتنی بر چاه با در نظر گرفتن شرایط و محدودیت‌های چاه، تاسیسات سطح الارضی و مخزن و با توجه به ارزیابی‌های فنی، اقتصادی و مطالعات ریسک نیازمند مطالعه گسترده و نظام‌مند است. ابتدا بایستی ریشه و علت مشکلات تولیدی در هر یک از چاه‌های کاندیدا مشخص گردد. مشکلاتی می‌توانند عواملی نظیر تولید آب ناخواسته، تولید گاز ناخواسته، فراآوری، تولید ماسه، رسوب مواد معدنی و آسفالتین باشند. در اولین قدم بایستی این مشکلات ریشه‌یابی شوند. بدین منظور می‌توان از تست‌های تشخیصی نظیر تست چاه، تحلیل داده‌های تولیدی و نظرات کارشناسان مرتبط با مخازن نفتی استفاده شود. برای مثال از علل افزایش تولید آب ناخواسته می‌توان به نشتی لوله مغزی، لوله جداری و توپک، لایه با تراوایی بالا بدون جریان متقاطع، درزها و شکاف‌ها از چاه تزریقی به تولیدی، شکاف‌ها از آبد به چاه تولیدی و مخروطی شدن اشاره نمود.



Industrial Group
FRP, GRE, GRP Pipe, Fitting & Cladding

گروه صنعتی بهشت کویر آریانا (BKA)

برای اولین بار در کشور تولید و تأیید فنی بهره برداری از لوله کامپوزیت ۱۲۰ بار و دمای طراحی ۸۵ درجه سانتیگراد



- اولین و مجهزترین تولید کننده و سازنده لوله های کامپوزیتی GRE پرفشار و دما بالا HP/HT تا فشار ۱۲۰ بار و دمای ۸۵ درجه سانتیگراد در صنعت نفت، گاز و پتروشیمی
- امکان استفاده در خطوط انتقال هیدروکربوری و پساب
- مورد تأیید شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب (NISOC)
- مطابق با آخرین ویرایش استانداردهای ISO14692, API15HR
- مقاوم در برابر خوردگی
- مقاومت بالای مکانیکی و ضربه
- مقاوم در برابر آتش
- گروه صنعتی بهشت کویر آریانا (BKA) با یک دهه سابقه در امر طراحی، ساخت انواع محصولات کامپوزیتی GRP/GRE از قبیل لوله، اتصالات، کلدینگ و مخازن کامپوزیتی مورد تایید و ثبت در لیست بلند دستگاه مرکزی وزارت نفت جمهوری اسلامی ایران با تیم متعهد و متخصص آمادگی همکاری جهت طراحی، تولید، اجرا و نصب محصولات کامپوزیتی لوله، اتصالات و کلدینگ GRP/ GRE شرکت های معظم نفتی، گازی و پتروشیمی را دارد.

آدرس دفتر مرکزی: تهران میدان ونک خیابان گاندی جنوبی خیابان نوزدهم پلاک ۲۳ واحد ۷

تلفن: ۰۲۱۸۸۶۶۱۴۵۷ تلفکس: ۰۲۱۸۸۶۶۱۴۵۸

آدرس کارخانه: کیلومتر ۲۵ آزاد راه تهران - قزوین شهرک صنعتی کاسپین میدان صنعت، صنعت ششم

تلفن: ۰۲۸۳۲۸۴۸۷۷۱ الی ۵ فکس: ۰۲۸۳۲۸۷۸۷۷۲



اولین و پیر سابقه ترین تولید کننده و سازنده پوشش مکانیکی GRP (GRP Jacketing/Cladding) جایگزین پوشش آلومینیومی عایق



انتقال نفت و گاز، پایپینگ پالایشگاه و پتروشیمی

- گروه صنعتی بهشت کویر آریانا (BKA)
- مورد تأیید لیست بلند دستگاه مرکزی وزارت نفت ج.ا.ا و همچنین قطر پترولیوم با بیش از ۱۷۰,۰۰۰ متر مربع پروژه GRP کلدینگ موفق انجام شده در خطوط LPG پارس جنوبی طرح‌های توسعه فاز ۱۳، ۱۹ و بندر خدماتی سیراف پارس آمادگی اجرای کلیه خطوط لوله و کلدینگ کامپوزیتی در داخل کشور و همچنین در پروژه های خارجی را بصورت EPC+F دارد.

• مطابق با آخرین ویرایش استاندارد
**Thermal Insulation GS EP
COR 772**

- مقاوم در برابر حرارت و آتش
- مقاومت بالاتر نسبت به پوشش‌های آلومینیومی
- مقاومت مکانیکی بالا
- مقاوم در برابر خوردگی زیر عایق (CUI)
- حمل و نصب آسان
- مورد تایید شرکت نفت و گاز پارس (POGC)
- امکان استفاده در خطوط LPG، خطوط

مدیریت دانش بنیان در صنعت نفت ایران



دکتر رضا پدیدار
رئیس کمیسیون انرژی و محیط زیست اتاق تهران

روزافزون تکنولوژی و پیچیدگی فرآیندهای سازمان‌ها این موضوع اهمیت بسزایی یافته است و با تغییرات سریع و فشار رقابت جهانی، دانش به عامل کلیدی موفقیت کسب و کار در دستیابی به مزیت رقابتی تبدیل گشته است. با در نظر گرفتن این نکته که دانش بعنوان منبعی برای بقاء سازمان‌های امروزی ضروری و حیاتی است، شرط موفقیت سازمان‌ها در محیط‌های رقابتی، دستیابی به دانش عمیق و کاربردی در تمامی سطوح سازمان است. هنوز هم بسیاری از سازمان‌ها در کشورمان به مقوله مدیریت دانش بطور جدی توجه نکرده اند، اینگونه سازمان‌ها دارای چرخه حیات محدودتری نسبت به سازمان‌های رقیب می‌باشند و حتی در بعضی مواقع در حین گذراندن مراحل مختلف رشد سازمانی و قبل از رسیدن به ثبات به سرعت وارد به مرحله افول می‌شوند. از این رو تمرکز بر مدیریت دانش در بنگاه‌های اقتصادی، بعنوان یکی از مهمترین دارایی‌های سازمانی بشمار می‌رود، به نحوی که بکارگیری مدیریت دانش مزیت رقابتی، ایجاد ارزش در محیط کسب و کار و تجارت ملی و بین المللی، کاهش هزینه‌های عملیاتی و غیر عملیاتی، کاهش ریسک‌های کلان و خرد در سازمان، سرعت بخشیدن به توسعه تکنولوژی و محصول، بهبود فرآیندهای سازمان، بهبود عملکرد فردی و سازمانی و... شده است.

فرانسیس بیکن دانش را قدرت می‌داند، اما در محیط‌های پویای امروزی دانش تنها زمانی قدرت است که به منظور بهبود و افزایش عملکرد سازمانی و فردی در دسترس و قابل آموزش باشد. دانش به نیروی محرکه سازمان تبدیل شده است.

بخوبی می‌دانیم که صنعت نفت یکی از مهمترین بخش‌های اقتصادی در کشور محسوب می‌شود، به این دلیل که بسیاری از مناسبات و معادلات اقتصادی بخاطر تامین بخش مهمی از بودجه با بهترین ارزش افزوده ای که بخود اختصاص داده است. براساس تجارب بدست آمده در اکثر کشورهای جهان، ایجاد ارزش افزوده منوط به توانمندی‌های دانش و فناوری است و به میزانی که صنایع مختلف بویژه نفت و گاز از مزیت‌های فناوری بیشتری برخوردار باشند، توان شان هم برای خلق ارزش بیشتر می‌شود. در اینجا است که به گفته رئیس پژوهشگاه صنعت نفت ایران، جایگاه پژوهش بیش از پیش در صنعت نفت مشخص می‌شود. زیرا پژوهش ابزاری برای توسعه دانش فنی و فناوری که پژوهشگران با تلاش خود می‌توانند آن را توسعه و نفوذشان را در صنعت افزایش دهند. به عبارتی دیگر می‌توان گفت که صنعت نفت کشور باید به یک صنعت دانش بنیان و فناوری محور تبدیل شود و این ممکن نیست مگر با تقویت پژوهش و زیرساخت‌های پژوهشی. بخوبی می‌دانیم که پژوهش، مزیتی بسیار مهم و اولویتی جدی است و پژوهشگاه صنعت نفت که چنین رسالتی را به عهده دارد، باید بتواند صنعت نفت را حمایت و پشتیبانی کند و با خلق دانش و فناوری‌های روزآمد آشنا کند.

امروزه مدیریت دانش اصلی ترین مزیت رقابتی بنگاه‌های صنعتی در عرصه رقابت و تجارت محسوب می‌گردد. این موضوع مقوله جدیدی نیست. از دیرباز صاحبان مشاغل مهارت‌های شغل خود را بطور کامل و دقیق به فرزندان خود انتقال می‌دادند. بعد از جنگ جهانی دوم و با پیشرفت



در این صورت کارکنان در مقابل این درخواست مقاومت نشان می‌دهند چرا که کارکنان از اثرات منفی به اشتراک گذاری دانش می‌ترسند.

۲- ضمانت شغلی: یکی از مهمترین چالش‌های به اشتراک گذاری دانش در بنگاههای اقتصادی ترس از کاهش قدرت و امنیت شغلی می‌باشد. بسیاری از کارمندان حفظ و ارتقاء مسیر شغلی خود را در انحصار داشتن دانش ضمنی (تجربه و مهارت) می‌دانند. لذا از به اشتراک گذاری دانش و تخصص خود خوداری می‌کنند.

۳- عدم آگاهی پرسنل از مزایای مدیریت دانش بنیان بودن: زمانی که کارکنان ماهیت و کارکرد مدیریت دانش بنیان بودن را نمی‌دانند و از فواید آن مطلع نمی‌باشند، سازمان با مقاومت یابی میلی در تسهیم دانش و یا سایر مراحل فرآیند مدیریت دانش روبرو می‌شود.

۴- عدم اعتماد به دانش دیگران: یکی از موانع به اشتراک گذاری دانش در سازمان‌ها عدم اعتماد به دانش ضمنی دیگران می‌باشد. هم افرادی که دانش را به اشتراک می‌گذارند و هم افرادی که دریافت کننده دانش هستند در مورد نحوه و چگونگی استفاده دانش تردید دارند. عامل کلیدی موثر دوم، سازمان می‌باشد. اصولاً "در ساختار سازمانی رویه‌ها، دستورالعمل‌ها و روش‌ها و فرآیند‌هایی که سازمان از طریق آنها فعالیت خود را به انجام می‌رسانند بر تمامی اجزا و فرآیندهای مدیریت دانش اثر گذار می‌باشد. در اینجا به تعدادی از عوامل سازمانی که می‌تواند مدیریت دانش را به چالش بکشد در ذیل اشاره می‌نماییم:

• **کنترل سازمانی:** در محیطی که تغییرات به سرعت در حال رخداد می‌باشد، سازمان بایستی بطور مداوم اطمینان حاصل نماید که مفروضات و دانش سازمانی را که کسب، ذخیره و به اشتراک گذاشته است به روز و متناسب از جهت نیازهای رقابتی و ساختار بنگاههای اقتصادی و همچنین از کفایت لازم برخوردار می‌باشد. دانش‌های قدیمی و منسوخ شده می‌تواند روند رو به رشد بنگاههای اقتصادی را کند و در پاره ای از مواقع منحرف نماید.

• **فرهنگ سازمانی:** فرهنگ سازمانی می‌تواند بزرگترین مانع برای موفقیت مدیریت دانش باشد. فرهنگ سازمانی رابطه مستقیمی با به اشتراک گذاری

پس بنگاههای اقتصادی بایستی توجه ویژه‌ای به عنصر دانش بعنوان اصلی‌ترین منبع و دارایی سازمانی داشته باشند.



با کنکاش در سازمان‌های متعالی امروزی در می‌یابیم که یکی از دلایل اصلی تعالی اینگونه سازمان‌ها پیشرو بودن و جدیت در استقرار مدیریت دانش است. چرا که مدیران اینگونه سازمان‌ها بخوبی دریافته‌اند که علاوه بر سرمایه‌های مادی در سازمان، سرمایه‌های نامشهودی هم وجود دارند که برخاسته از توان دانشی جهت پیشبرد اهداف و حل مسایل تخصصی این سازمان‌ها می‌باشد و این سرمایه در سازمان‌ها باعث ایجاد ارزش افزوده بالا می‌شود، لذا باید مورد توجه بیشتر و همچنین سازمان دهی و مدیریت قرار گیرد.

باید توجه داشت که در سازمان‌ها و بویژه مجموعه سازمانی در حوزه‌های نفت و صنایع وابسته به آن، سه عامل کلیدی موفقیت در اجرای اثر بخش مدیریت دانش وجود دارد که عبارتند از منابع انسانی، سازمان و فناوری که عامل منابع انسانی بیشترین سهم را در موفقیت موثر مدیریت دانش ایفا می‌نماید. منابع انسانی و مدیریت دانش ارتباط تنگاتنگی با یکدیگر دارند و تاکنون نیز بسیاری از طرح‌های مدیریت دانش به علت بی توجهی به عامل انسانی با شکست روبرو شده است. از این رو الزام است برای انجام موفقیت آمیز طرح‌های مدیریت دانش و فناوری، به نقش و جایگاه منابع انسانی توجه ویژه‌ای شود. شاید بتوان گفت که موانع انسانی مدیریت دانش و فناوری بیش از سایر موانع حائز اهمیت می‌باشد. دانش، ماهیتی فردی و اجتماعی دارد و فقط و فقط رشد آن در گرو تعامل و ارتباطات است. البته سازمان‌هایی که از فرهنگ سازمانی بالاتر و ساختار مناسب و نظام مند بهره می‌برند، کارمندان آنها نسبت به سازمان خود وفادار بوده و میل به اشتراک گذاری دانش تجربی و مهارتی بیشتری دارند. عوامل متعددی در حوزه منابع انسانی منجر به ناکامی استقرار مدیریت دانش می‌شود که مهمترین آنها عبارتند از:

۱- مقاومت کارکنان در به اشتراک گذاری دانش: بزرگترین مانع وقتی روی می‌دهد که از کارکنان خواسته شود دانش خود را با دیگران به اشتراک بگذارند.

شرکت‌های دانش بنیان می‌توانند پلی بین توانمندی‌های داخلی و دانش خارجی باشند و در توسعه اقتصاد مقاومتی و موفقیت آن نقش داشته باشد. حوزه نفت و گاز بعنوان لوکوموتیو توسعه کشور می‌تواند بعنوان حوزه تولید دانش و حرکت از دانش به سمت فناوری و در واقع به سمت تولید ثروت در حوزه تجارت نقش آفرینی کند. این مسئله به دو دلیل برای کشور اهمیت دارد: با قدیمی شدن چاه‌های نفتی کشور، فشار در مخازن نفت و گاز، کاهش یافته و در بخش بالا دست توانمندی میادین رو به افول گذاشته و در نتیجه تولید هیدروکربور کشور نیز کاهش یافته است و تکنولوژی‌هایی که برای استخراج و فراآوری چاهها در جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد به مرور پیچیده تر می‌شود، لذا ورود این تکنولوژی‌ها بمنظور افزایش سود، کاهش ریسک و مدیریت صنعت اهمیت دارد. از طرفی ورود این دانش به کشور می‌تواند در بخش‌های دیگر صنعت کشور در حوزه سخت افزار همچون صنایع معدن مورد استفاده قرار گیرد. اما مهمترین چالشی که در بحث صنعت دانش بنیان وجود دارد به نقل از دکتر عمادی پیشکسوت صنعت نفت ایران، اصطلاح دره مرگ است. دره مرگ فاصله ای است که در حوزه تکنولوژی و فناوری بین مرحله تحقیق تا صنعتی شدن وجود دارد. به این معنا که از زمانی که یک طرح انتخاب می‌شود، مورد تحقیق قرار می‌گیرد، در مقیاس آزمایشگاه بررسی می‌شود و بعد از نیمه صنعتی شدن به بازار تجارت راه پیدا می‌کند تا موفق شود، باید برنامه ریزی لازم برای آن انجام شود، در غیر اینصورت همه زحمات و تلاش‌ها بی نتیجه خواهند ماند و در اصطلاح به دره مرگ ریخته می‌شود. برای پرهیز از سقوط به دره مرگ و برنامه ریزی صحیح، باید ساختارهایی تعریف شود که عمده نقش آنها را نیروی انسانی لازم و نیروی کیفی که در حوزه تحقیقات بنیادی، دانشگاه و صنعت و عملاً دانش بنیانی وجود دارند بعهده بگیرند.

برای موفقیت در این حوزه امروزه می‌توان به شرکت‌های استارت آپی و با پشتوانه دانش بنیانی رجوع کرد. یعنی مجموعه‌هایی که جوانان و مبتکران برای فعالیت‌های خود در آنجا انگیزه می‌گیرند و بسترها، قوانین مثبت شرکت و ایجاد نهاد و هویت حقوقی برایشان ایجاد می‌شود و از طرفی سایر مشکلات نظیر مالیات و بیمه برایشان تسهیل می‌شود و آنها را بعنوان شرکت‌های دانش بنیان ایجاد و راه اندازی می‌نمایند. در واقع می‌توان گفت که در گذشته شرکت‌های دانش بنیان بصورت استاد و محقق بود و فرد محقق مجبور بود بدون انگیزه‌های لازم به جلو حرکت کند. اما با این مجموعه‌ها می‌توان سرمایه‌های ریسک پذیر را جذب کرد و انگیزه‌های لازم را برای رشد افراد ایجاد نمود.

با توجه به نکات پیش گفته، در حوزه نفت می‌باید از این مجموعه حمایت جدی صورت بگیرد تا شرکت‌های دانش بنیان پا بگیرند. در شرکت‌های دانش بنیان، از آنجا که خود موسسات بطور دائم رویه‌ها را اصلاح می‌کنند، دانش بصورت یک علم صرف نمی‌ماند که بعد از مدتی منسوخ شود، بلکه بطور دائم مورد بازبینی و ارزیابی قرار می‌گیرد و با مسیر تجاری بازار دائم مورد تطابق قرار می‌گیرد و متناسب می‌شود.

در نقاط مختلف دنیا این موضوع به شکلی درآمده که براساس آمار دانشگاه‌های جهانی همچون Stanford فقط در منطقه Silicon Valley خود دارای بیش از ۲۰۰۰ مجموعه دانش بنیان هستند که درآمد آنها هر کدام بالای ۲۰۰ میلیارد دلار است که مبلغ بسیار هنگفتی در مقایسه با بودجه‌های کشور ما بشمار می‌رود. در واقع با حمایت دولت می‌توان از طریق مجموعه‌های دانش بنیان، ارزش افزوده‌هایی بویژه در صنایع نفت و گاز کشور با مبالغ قابل توجه ایجاد کرد.

امید است با توجه به حمایت‌های قانونی که از حوزه کسب و کارهای دانش بنیان وجود دارد، در آینده نزدیک شاهد شکل‌گیری گسترده این بازار در صنعت نفت ایران باشیم.

دانش دارد. چرا که فرهنگی که احتکار دانش را به جای سهیم سازی، ترغیب می‌نماید، بعنوان مانع جدی مدیریت دانش می‌باشد و یکی دیگر از چالش‌های فرهنگی تشویق وضع موجود و اشاره به این باور که فعالیت‌های فعلی بهترین رفتار است. اینگونه سازمان‌ها در مقابل تغییرات محیطی مقاوم هستند.

• **ساختار سازمانی:** در ساختار سازمانی با رویکرد مدیریت دانش، فرهنگ سازمانی بر اشتراک گذاری، نوسازی و خلق دانش‌های جدید بنا نهاده شده است. در واقع مدیریت دانش الزامات جدیدی بر فرآیندهای مختلف از جمله ساختار سازمان تحمیل می‌کند و ساختارهای غیر منعطف و سلسله مراتبی ساختارهای مناسبی نمی‌باشند.

• **عوامل مدیریتی:** عدم اعتقاد و حمایت مدیریت ارشد سازمان از فعالیت‌ها و برنامه‌های مدیریت دانش، نگرش‌های کوتاه مدت و سبک‌های نامناسب مدیریتی نیز مانع بسیار مهمی برای اجرای اثربخش برنامه‌های مدیریت دانش می‌باشند. موضع گیری صریح مدیران ارشد برای رسیدن به هماهنگی موجب کاهش انگیزه نیروها و تیم‌های کاری در راستای استقرار بهینه مدیریت دانش می‌گردد.

• **نبود سیستم‌های انگیزشی برای همکاری و مشارکت کارکنان:** دانش بعنوان یک سرمایه ارزشمند، موقعیت و جایگاه شغلی افراد را تحت تاثیر قرار می‌دهد. از این رو یکی از چالش‌های مدیریت ایجاد انگیزه در جهت ثبت و به اشتراک گذاری دانش توسط پرسنل سازمان، خصوصاً پرسنل دانشی می‌باشد.

• **عوامل شغلی:** عوامل شغلی از قبیل جابجایی‌های ناخواسته، شرح شغل‌های نامناسب، ارتقا و تنزل‌های شغلی مدیریت نشده و عدم توجه به نیازهای اجتماعی و روحی و روانی و کارکنان از جمله عواملی هستند که می‌توانند باعث سرخوردگی و عدم اشتراک گذاری دانش‌های ضمنی در سازمان‌ها و موسسات گردند.

بطور کلی می‌توان گفت که فناوری در مدیریت دانش باعث رشد و ارتقاء دانش می‌شود و بر آن تاثیر مستقیم دارد. به همین دلیل فناوری در مدیریت دانش نقش حیاتی ایفا می‌کند، اما نمی‌تواند حلال مشکلات یا علاج قطعی باشد و استقرار آنها باید با هماهنگی و تعامل عناصر کلیدی در مدیریت دانش توأم شود. برای حفظ و هدایت این مهم در حوزه نفت باید گفت که مسئولیت اصلی توسعه و حمایت از شرکت‌های دانش بنیان، با معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری است که می‌باید اولویت‌های صنعت نفت و گاز را تشخیص داده و سپس اقدام به تاسیس شرکت‌های دانش بنیان با رعایت اصول و مبانی پیش گفته بنماید.

همچنین باید سیاست‌های تشویقی را بکار گیرند و برای استقرار و پایداری شرکت‌های دانش بنیان، از زمینه‌های علم و فناوری استفاده نموده و با طراحی و پیاده سازی سیاست‌های تشویقی و حمایتی خود از شرکت‌های دانش بنیان بطور کامل حمایت نماید. البته باید توجه داشته باشیم که یکی از مهمترین بحث‌ها، نبود بازار مناسب بعنوان یکی از موانع تجاری سازی است، زیرا کمبود بازار برای محصولات فناورانه، مشکل اساسی شرکت‌های دانش بنیان بشمار می‌آید. برای نمونه یک فناوری در داخل توسعه پیدا کرده، شرکتی هم در داخل وجود دارد که آن را تجاری کند، اما بازار کافی برای ورود این محصول فناورانه در داخل وجود ندارد یا محدود است. بنا براین یکی از سیاست‌های تشویقی کمک به بازارسازی محصولات فناورانه در داخل است تا فناوری که از سوی مراکز تحقیق و توسعه گسترش می‌یابد و می‌خواهد تجاری شود، یک بازار تضمین شده داشته باشد و صنعت هم ضمانت خرید را بدهد. چرا که صنعت نفت کشور بعنوان حوزه درآمدزای کشور نقش بسزایی در اقتصادی مقاومتی دارد.



توان تولیدی میادین نفتی کشور از دیروز تا امروز



محمد صادق مهرجو
کارشناس ارشد مخازن هیدروکربوری

برنامه‌های توسعه‌ای کشور در بخش که یکی از برنامه‌های کلان کشور هست و به نوعی نقشه راه کشور طی ۵ سال آینده می‌باشد، ما را به این نتیجه می‌رساند که تعیین ارقام تولیدی یکی از مهمترین شاخصه‌های این برنامه‌ها می‌باشد که می‌تواند بر روی حلقه‌های پایینی (گازسانی، پالایش فرآورده و تولید محصولات پتروشیمیایی)

شرکت ملی نفت ایران به عنوان یک شرکت تولید کننده که سهم بسزایی در تولید نفت و گاز در کشور دارد به نوعی مهمترین حلقه زنجیره صنعت نفت به حساب می‌آید. یکی از مهمترین مسائل در این شرکت به خصوص در سال‌های گذشته تعیین ظرفیت یا توان تولید نفت و گاز و تحقق برنامه‌های کلان توسعه در کشور می‌باشد. با نگاهی دقیق تر به

در سال ۱۳۵۶ برآوردی برای تولید نفت خام تا ۲۰ سال آینده انجام شد که با روند تولیدی آن زمان پیش بینی می‌شد که تولید در سال ۱۳۷۷ به رقم دو و نیم میلیون بشکه در روز کاهش یابد، یعنی تولیدهای غیر صیانتی و در ارقام خارج از توان تولیدی میادین هر چند برای مدت کوتاهی تداوم داشته باشد اما در نهایت منجر به آسیب به مخازن و کاهش تولید جمعی در طول حیات مخازن کشور خواهد شد. خوشبختانه با کار خوبی که متخصصین صنعت نفت بعد از انقلاب انجام دادند به شکل تجمعی بیش از ۲۰ میلیارد بشکه نفت خام بیشتر از مدت تولید قبل از انقلاب (از ابتدای کشف تا پایان سال ۱۳۵۷) داشته ایم و با ادامه روند تولید حدود ۴ میلیون بشکه ای نفت خام در روز حداقل تا ۶۰ سال آینده می‌توانیم نفت خام تولید کنیم.

مقایسه ضریب بازیافت میادین متعارف ایران و جهان همانطور که اشاره شد ضریب بازیافت میادین نفتی متعارف ایران در حدود ۲۵ درصد می‌باشد که با مقایسه حداقل ضریب بازیافت میادین نفتی متعارف در دنیا که ۱۰ درصد و حداکثر آن که ۵۰ درصد است (میانگین آن که ۳۰ درصد) در میابیم که ضریب بازیافت نفت خام کشور نسبت به متوسط جهانی نیز خیلی عقب ماندگی ندارد. اصولاً ضریب بازیافت نفت خام در مخازن متعارف تابع پارامترهای مخزنی از جمله جنس سنگ و سیال مخزن شرایط خاص تولیدی و دینامیکی میادین دارد و اینکه عنوان می‌شود ما نسبت به عربستان سعودی یا عمان در کشورهای حوزه خلیج فارس عقب هستیم، مقایسه دقیق نمی‌باشد.

با توجه به اینکه ۸۰ درصد مخازن نفتی کشور کربناته هستند و ضریب بازیافت در این گونه از مخازن نسبت به مخازن ماسه سنگی کمتر است کم بودن ضریب بازیافت به طبیعت اینگونه مخازن داشته و ربطی به کم کاری متخصصین ما ندارد. از منظر مهندسی مخازن نیز در خصوص به کارگیری روش‌های پیشرفته ازدیاد برداشت توصیه شده است تا زمانی که میدانی توانایی تولید به شکل طبیعی و با روش‌های مرسوم مانند تزریق آب یا گاز و یا فراآوری مصنوعی را دارا می‌باشد نیازی به استفاده از روش‌های هزینه بر ازدیاد برداشت نمی‌باشد. با تکیه بر همین روش‌های مرسوم فشار افزایی (از طریق تزریق آب و یا گاز) عربستان سعودی می‌تواند از میدان بزرگ غوار به تنهایی تا رقم ۵۰۷ میلیون بشکه نفت خام تولید کند. در این میدان شرکت آرامکو توانایی تزریق تا ۷ میلیون بشکه آب را داراست که نشان از توان زیاد این شرکت در انتقال، تصفیه و تزریق این حجم آب به این میدان را دارد.

با توجه به آنچه گفته شد، بر اساس برآوردهای واقع گرایانه از پتانسیل میادین توسعه نیافته کشور و همچنین میادین توسعه یافته موجود رقم تولیدی ۴.۵ تا ۴.۶ میلیون بشکه می‌تواند ظرف مدت ۴ سال آینده محقق گردد. در این بین دو عامل اصلی زمان و سرمایه مورد نیاز بسیار اهمیت خواهد داشت. در صورتی که برای جذب سرمایه حدود ۲۰ تا ۲۵ میلیارد دلار اقدام عملی انجام شود و برنامه‌ریزی‌های دقیق برای نگهداشت و افزایش تولید نفت خام صوت پذیرد، می‌توان امیدوار بود که ظرف ۵ سال آینده به ارقام تولیدی گفته شده دست پیدا نمود. با توجه به امکانات لجستیکی کشور در زمینه حفاری چاه‌ها این میزان از تولید کاملاً در دسترس خواهد بود. اگر این ارقام تولید محقق گردد به نوعی رکورد تولید پس از انقلاب اسلامی تغییر خواهد کرد که از نظر عملکردی یک اتفاق خاص در تاریخ ۴۳ ساله صنعت نفت رقم خواهد خورد.

تأثیر مستقیم داشته باشد. از آنجایی که تاکنون و پس از انقلاب ۶ برنامه توسعه پنج ساله در کشور تدوین شده است هرکدام در حوزه انرژی با رویکرد و فرضیات خاصی تدوین شده است لیکن پس از گذشت سی سال تاکنون نتوانستیم به اهداف از پیش تعیین شده در این سند جامع به طور کامل دست پیدا کنیم.

حال سوال این است آیا محقق نشدن برنامه‌ها ارتباط مستقیم با نوع اجرای مسئولین وزارت نفت در ادوار گذشته داشته است یا برنامه ریزی‌های ما مبتنی بر واقعیت‌های موجود در بالادست صنعت نفت نبوده اند؟! به هر حال پاسخ به هر کدام از این سوالات نیازمند بررسی‌های جامع طی ۳۰ سال گذشته و تدقیق در رویکردهای برنامه ریزان به آینده و درک زمانه و شرایط خاص برنامه ریزی و اجرای برنامه‌ها می‌باشد. در این یادداشت برآنیم تا ضمن مرور شرایط اجمالی تولید نفت خام پیش از پیروزی انقلاب و شرایط پس از جنگ و برنامه‌های توسعه، پتانسیل سنجی واقعی نسبت به ظرفیت تولید نفت طی ۴ سال آینده را با توجه به شرایط خاص کشور و توان تولیدی میادین نفتی کشور داشته باشیم.

تاریخچه تولید نفت خام پیش از انقلاب

حجم ذخایر نفت خام قابل استحصال کشور حدود ۱۵۷.۴ میلیارد بشکه (بر اساس آخرین مطالعات صورت گرفته تا کنون) برآورد شده است و ضریب بازیافت میادین نفتی در حدود ۲۵ درصد پیش بینی می‌گردد. شرکت ملی نفت ایران از نظر میزان ذخایر قابل استحصال نفت در دنیا در رتبه چهارم قرار دارد. از حجم قابل استحصال نفت خام پیش از پیروزی انقلاب اسلامی (تا پایان سال ۱۳۵۷) مجموع تولید نفت خام استحصال شده در کشور در حدود ۲۶ میلیارد بشکه و پس از سال ۱۳۵۸ تاکنون حدود ۴۷ میلیارد بشکه نفت خام بوده است. میزان نفت باقیمانده قابل استحصال در حدود ۸۳ میلیارد بشکه می‌باشد.

بر اساس اهداف کمی تعیین شده برای برنامه ششم توسعه کشور در بخش تولید نفت می‌بایست به تولید ۴۴۱۹ هزار بشکه در روز در سال ۱۴۰۰ می‌رسیدیم لیکن این مهم با توجه به افت طبیعی میادین کشور و کند شدن برنامه‌های نگهداشت تولید در حال حاضر محقق نگردیده است. با مرور برنامه‌های توسعه به عنوان یکی از برنامه‌های کلان کشور به این نتیجه خواهیم رسید که در هر دوره ای برنامه‌های توسعه به خصوص در بخش بالادست صنعت نفت بر اساس مولفه‌های واقعی تدوین نگردیده است و همواره یک خوشبینی محض در روند تدوین برنامه‌های توسعه کشور در بخش بالادست سایه افکنده است. همچنین با مرور روند تولید نفت خام پیش از انقلاب اسلامی و نوع نگرش به توسعه بالادست صنعت نفت در می‌یابیم که سال‌ها با اوج قله تولید نفت خام که در سال ۱۳۵۲ رقم خورده است، فاصله داریم.

در دوره پیش از انقلاب که کنسرسیوم شرکت‌های بزرگ نفتی دنیا در صنعت نفت حضور داشته اند یک برنامه ریزی ۲۰ ساله بر اساس روند تولیدی آن روزهای میادین نفتی خشکی تدوین گردید. برای مثال میدان اهواز با ۳۰ حلقه چاه تولیدی نفت معادل ۸۵۰ هزار بشکه را به ثبت رسانید. رویکرد تولیدی با هدف حفر چاه‌های توسعه‌ای و به میزان ۲۰ حلقه چاه جدید به منظور دستیابی به تولید ۱.۵ میلیون بشکه در روز از میدان اهواز انجام گردید اما متأسفانه پس از حفر چاه‌های جدید، تولید هر چاه به طور متوسط به ۱۴ هزار بشکه در روز کاهش پیدا نمود و تولید از میدان به ۷۰۰ هزار بشکه در سال ۱۳۵۶ افت کرد. تقریباً در مابقی میادین مهم و بزرگ جنوب غرب کشور اتفاق مشابهی رخ داد.



تسهیل‌گری

نقش حمایتی سازمان‌های دولتی
برای ورود دانش بنیان‌ها به بازار مصرف



دکتر رضا آذین
رییس مرکز پژوهشی نفت و گاز دانشگاه خلیج فارس

«هزینه‌بر!» نمی‌شود، زیرا برونداد و نتیجه این ایده‌ها طوری نیست که در کوتاه‌مدت (کمتر از یک سال) و ارزان (در حد توان حمایت مالی مراکز نوآوری) قابل دستیابی باشد.

بارها در مراجعات صاحبان ایده و افراد خلاق و خوشفکر به پارک فناوری، مراکز رشد و مراکز نوآوری با این حقیقت روبه‌رو می‌شدم که صاحب ایده با تسلط به تشریح ویژگی‌ها، اهمیت، کاربردی بودن، چشم‌انداز و افق بازار طرح و محصول فناورانه خود و مقبولیت آن در جامعه و صنعت می‌پرداخت و از پارک فناوری یا مرکز به عنوان نهاد دولتی حامی ایده‌های نوپا انتظار حمایت و پذیرش داشتند. وقتی مفهوم سطح آمادگی فناوری و گام‌های لازم برای رسیدن به بازار را تشریح می‌کردم، به طور معمول انتظار داشتند که همه این مراحل از حمایت مالی و امور حقوقی و پشتیبانی و بازاریابی و فروش و... با همراهی پارک فناوری یا مرکز رشد صورت بگیرد، تجربه‌ای که ناکارآمدی آن پس از مدتی کوتاه به اثبات رسید. توان مالی و پشتیبانی محدود نهادهای دولتی قادر به پاسخگویی به تقاضای تیم‌های نوآور و صاحبان ایده به خصوص در طرح‌های هزینه‌بر نیست. به بیان دیگر، انتظارات تیم‌های نوآور فراتر از ظرفیت مراکز دولتی حمایت از این فعالیت‌ها است. به نظر می‌رسد که از سازمان‌های متولی توسعه علم و فناوری باید انتظارات دیگری غیر از تامین مالی استارت‌آپ‌ها داشت. حمایت‌های معطوف به توانمندسازی تیم‌ها برای آشنایی و تسلط آنها به امور حقوقی، مالکیت فکری، قانونی، بیمه‌ای، شبکه‌سازی، مالیاتی، قوانین و مقررات کار، تجارت، تامین اجتماعی،... که به طور پیوسته از سوی این سازمان‌ها ارائه، ترویج و تشریح می‌شود. خدمت دیگری که این سازمان‌ها می‌توانند به استارت‌آپ‌ها عرضه کنند، تسهیل‌گری برای ورود آنها به بازار مصرف از راه‌هایی همچون نمایشگاه‌های مقطعی و دائمی، رویدادهای فناوری، مذاکرات فشرده و پیوسته با صنعت، تامین مالی از طریق ارتباط به شتاب‌دهنده و سرمایه‌گذار، جلسات B2B، B2G، B2C و موارد مشابه است.

نوآوری راهبردی اساسی برای ورود کشور عزیزمان به جمع کشورهای توسعه یافته جهان با اقتصادی شکوفا، پویا و پایدار است. مفاهیم کارآفرینی و نوآوری به طور گسترده در میان جوانان تحصیل کرده ترویج و تبلیغ می‌شود. برنامه‌های متنوع و متعددی نیز برای تسهیل و ترویج کسب و کارهای نوپا (کسب و کارهای نوآورانه، شرکت‌های نوپا، استارت‌آپ یا هر نام دیگری که بر آن بگذاریم) در سطح ملی تعریف و اجرا می‌شود. تدوین و تصویب قوانین و مقررات حمایتی، رویدادهای کارآفرینی، جمع‌های کارآور، تسهیلات مالی، سرمایه‌گذاری خطرپذیر، ناحیه نوآوری،... همه در جهت زمینه‌سازی و آماده‌سازی فضای فعالیت کسب و کارهای نوآورانه انجام گرفته است. این کسب و کارها مهم‌ترین حلقه از زنجیره تولید و اقتصاد دانش‌بنیان هستند که بخش اعظم سیاست‌گذاری‌ها، تسهیل‌گری‌ها، قوانین و مقررات، سرمایه‌گذاری بخش دولتی به صورت زیرساخت، حمایت، وام کم‌بهره، یارانه، تضمین خرید،... با هدف توسعه این حلقه تعریف و اجرا می‌شود.

زیرساخت‌های متعددی در راستای ایجاد زیست‌بوم کارآفرینی و توسعه اقتصاد دانش‌بنیان ایجاد شده است که از آن جمله می‌توان مراکز نوآوری، مراکز رشد، مراکز کارآفرینی، پارک‌های فناوری و مراکز کارآفرینی دانشگاه‌ها را نام برد. چارچوب‌های حمایتی زیادی در این نهادها با پشتوانه مالی دولتی برای حمایت از ایده‌های نوپا تعریف شده است و سالیانه مراجعات زیادی از سوی تیم‌های نوآور به این مراکز می‌شود. اما تجربه نشان می‌دهد که در عمل تعداد اندکی از ایده‌های نیازمند به هزینه تحقیق و توسعه قادر به برخورداری از این حمایت‌ها هستند. بخش قابل توجهی از ایده‌های استارت‌آپی که نیازمند تامین مالی برای سنتز مواد، طراحی، ساخت تجهیزات نیمه صنعتی، سفارش خدمات آزمایشگاهی و کارگاهی، استانداردها و سایر هزینه‌های تحقیق و توسعه به ویژه در حوزه‌هایی همچون مهندسی نفت، مهندسی فرایند، ابزار دقیق، تجهیزات ثابت و دوار،... هستند نمی‌توانند از حمایت این مراکز برخوردار شوند. به این ترتیب، کارکرد حمایتی این مراکز شامل استارت‌آپ‌های

اهمیت توسعه

صنعت نفت با شرکت‌های دانش بنیان



محسن حائری نژاد
رئیس تحقیق و توسعه و مدیریت دانش
شرکت راه‌اندازی و بهره‌برداری صنایع نفت (OICO)

تکنولوژی (High technology)، یکی از کلیدهای مهم توسعه صنعت نفت است. دستیابی به تکنولوژیهای جدید و تثبیت آنها به عنوان تاثیرگذارترین عامل در تولید، نیازمند انجام تحقیقات متناسب و هدفمند است، بدین منظور نقش و جایگاه شرکت‌های دانش بنیان و استارت آپی در صنعت نفت امری بدیهی و انکار ناپذیر است. شرکت‌های دانش بنیان طی چند سال اخیر مسیر رو به رشد خود را با ساخت، تولید و بومی‌سازی انواع فناوری‌ها و نوآوری در حوزه‌های مختلف از جمله صنایع مهم و حیاتی نفت، گاز و پتروشیمی آغاز کرده و بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند.

اقتصاد دانش بنیان امروزه به عنوان یکی از عوامل بسیار مؤثر در تحولات اقتصادی و اجتماعی به شمار می‌آید و موجب رشد و توسعه پایدار جامعه و در نهایت تحقق اقتصادی می‌شود. شرکت‌های دانش بنیان با تحول در عرصه علم و دانش و کشف یافته‌ها و نتایج جدید اقتصادی در رشد و توسعه مناطق مختلف تأثیر زیادی دارند.

شرکت‌های دانش بنیان به عنوان بنگاه‌های اقتصاد دانش بنیان، نقش محوری را در ساختار این نوع اقتصاد ایفا می‌نمایند. بر اساس ماده یک قانون حمایت از شرکت‌های دانش بنیان، شرکت‌ها و مؤسسات دانش بنیان شرکت یا مؤسسه خصوصی یا تعاونی است که به منظور هم‌افزایی علم و ثروت، توسعه اقتصاد دانش محور، تحقق اهداف علمی و اقتصادی شامل گسترش و کاربرد اختراع و نوآوری و تجاری‌سازی نتایج تحقیق و توسعه شامل طراحی و تولید کالا و خدمات در حوزه فناوری‌های برتر و با ارزش افزوده فراوان، به ویژه در تولید نرم‌افزارهای مربوط، تشکیل می‌شود.

در این تعریف، فناوری را می‌توان تمامی دانش فنی، فرآیندها، ابزار و سیستم‌های به کاررفته در ساخت محصولات و ارائه خدمات تعریف کرد. فناوری همواره در خلق ثروت برای کشورها نقش اساسی داشته و سطح استاندارد و کیفیت زندگی مردم را به شدت تحت تأثیر قرار داده است. تأثیر فناوری چنان است که پیشرفت تمدن را اغلب با توجه به فناوری برتر هر دوره مشخص می‌کنند. بی‌تردید اقتدار فناوری موجب اقتدار اقتصادی، سیاسی و اجتماعی می‌گردد. امید است مسیر فعالیتهای توسعه‌ای صنعت نفت سرعت بیشتری بگیرد و دوران طلایی توسعه‌ای صنعت نفت و گاز آغاز گردد.

نتیجه گیری

با وجود ذخایر عظیم نفت و گاز از یک سو و نیاز روز افزون ملی و بین‌المللی به این منبع خدادادی، هر گونه تلاش برای روز آمد کردن این صنعت به هدف جلوگیری از اتلاف منابع، استفاده بهینه از منابع، امکانات، تجهیزات و تأسیسات و بهره‌برداری اصولی و منطقی و صیانت از آنها با استفاده از فناوریهای پیشرفته و فراهم کردن زمینه‌ها و بستری مناسب برای انجام پژوهش بسیار تأثیر گذار و حیاتی است. امروزه دستیابی به تکنولوژی روز از نیازهای صنعت نفت در کشورهای تولید کننده نفت می‌باشد.



جمهوری اسلامی ایران حائز رتبه اول جهان در ذخایر توامان نفت و گاز (معادل شبکه نفت خام) است و این مزیت ممتاز و بی‌بدلیل کشورمان در تولید ثروت است. صنعت نفت به عنوان پیشران اقتصاد و توسعه کشور، بیش از یک قرن است نقش اساسی را در اقتصاد ایران دارد که محرک اصلی ایجاد زیرساخت‌های ملی و توسعه بخشهای بزرگ و کوچک صنعتی ایران نیز به شمار می‌رود، تا جایی که در بسیاری از موارد از این تعبیر یاد می‌شود که حرکت لوکوموتیو صنعت نفت، قطار صنعت و توسعه کشور نیز به حرکت در خواهد آمد.

یکی از الزامات توسعه صنعت نفت کشور دستیابی به تکنولوژی‌ها و فناوری نوین است. نگاه فناورانه و تکنولوژی محور، مهم‌ترین عامل برای کاهش هزینه‌ها و افزایش قدرت رقابت‌پذیری در صنایع نفت و گاز است. بدون شک عامل مؤثری که میزان تولید در دهه‌های آینده به آن وابستگی فراوانی دارد، تکنولوژی است. چگونگی ظهور و بروز تکنولوژی و نحوه به کارگیری آن، تعیین کننده میزان تولید در آینده صنعت نفت خواهد بود. تکنولوژی است که می‌تواند تحولات اساسی در صنعت جهانی ایجاد نماید صنعت نفت نیز از پیشرفت این تکنولوژی بهره‌مند خواهد گشت. به جرأت می‌توان گفت در فرآیند توسعه و چشم انداز صنعت نفت کشور،

راهکارهایی برای بهبود ذخیره‌سازی گاز طبیعی



ترجمه:

محمدحسن کریمی مهابادی

به دلیل هیدراسیون سیمان، می‌توان مقاومت را افزایش داد در حالی که نفوذپذیری را می‌توان به طور قابل توجهی برای خاک در دمای محیط کاهش داد. علاوه بر دمای محیط، همانطور که در بالا ذکر شد، اثرات دمای زیر صفر و چرخه‌های F-T بر ویژگی‌های ژئوتکنیکی خاک‌های تثبیت شده با سیمان نیز برای بررسی امکان سنجی اعمال لایه خاک تثبیت شده در سیستم ذخیره سازی LNG زیرزمینی مهم است. با این حال، مطالعه بر روی عملکرد خاک تثبیت شده با سیمان در دماهای زیر صفر محدود است. مطالعات قبلی مربوطه عمدتاً برای کاربردهای روسازی و حفاظت از شیب است.

در نتیجه، سیستم ذخیره‌سازی زیرزمینی گاز طبیعی مایع (LNG) در خاک در عمق کم دارای مزایایی از نظر هوازنگی کم LNG در مخازن به دلیل گرمای تابشی خورشید، اشغال زمین کمتر و ایمنی بالا است. با این حال، خاک اطراف سیستم ذخیره سازی زیرزمینی LNG ممکن است دمای زیر صفر و چرخه‌های انجماد-ذوب (F-T) را تجربه کند، که ممکن است باعث آسیب به تأسیسات مجاور به دلیل گسترش یخ زدگی و تضعیف استحکام خاک شود. از این رو، تثبیت خاک با سیمان برای ذخیره سازی زیرزمینی گاز طبیعی مایع و همچنین برای بهبود خاک اطراف در سیستم LNG زیرزمینی پیشنهاد می‌شود. برای این منظور، خواص فیزیکی، مکانیکی و حرارتی خاک‌های تثبیت شده با سیمان در دمای زیر صفر و چرخه F-T مورد بررسی قرار گرفت. انبساط حجمی خاک‌های تثبیت شده (۱/۳-۱/۷ درصد) به طور قابل توجهی کمتر از خاک‌های اصلاح نشده (۴/۲-۱۰ درصد) در دمای زیر صفر بود که برای کاهش آسیب‌های احتمالی به تأسیسات مجاور ناشی از گسترش یخ‌زدگی مفید است. تغییر شکل قابل توجهی در خاک‌های اصلاح نشده پس از یک چرخه F-T مشاهده شد، در حالی که هیچ ترک یا تغییر شکل قابل مشاهده‌ای در خاک‌های تثبیت شده با کاهش اندکی مقاومت پس از ۱۲ چرخه انجماد-ذوب F-T مشاهده نشد که نشان دهنده مقاومت خوب در زیر چرخه انجماد-ذوب F-T است. هدایت حرارتی خاک‌های تثبیت شده ۱۹ تا ۳۶ درصد کمتر از خاک‌های اصلاح نشده در دمای محیط و دمای زیر صفر بود که می‌تواند نرخ انتقال حرارت بین محیط داخلی و خارجی را کاهش دهد. به طور کلی، تثبیت خاک سیمانی برای بهبود عملکرد سیستم ذخیره‌سازی LNG زیرزمینی مفید است [۱].

۲- اختلاط گاز پایه و گاز عامل در ذخیره‌سازی زیرزمینی گاز طبیعی

یکی از رویکردهای تأمین انرژی پایدار، ذخیره‌سازی زیرزمینی گاز طبیعی (UGS) است. گاز موجود در مخزن ذخیره‌سازی زیرزمینی از دو بخش تشکیل شده است، یعنی گاز پایه (گاز بالشتک) و گاز عامل. گاز پایه برای حفظ فشار به مخزن تزریق می‌شود و تا پایان دوره ذخیره‌سازی در آن باقی می‌ماند. بسته به ساختار زیرزمینی مخزن ذخیره، گاز پایه ۱۵ تا ۷۵ درصد کل گاز ذخیره شده در مخزن ذخیره را تشکیل می‌دهد. این نشان می‌دهد که بخش بزرگی از گاز مورد نیاز برای ذخیره‌سازی در یک مخزن هیدروکربنی تخلیه شده، که محبوب‌ترین شکل ساختار برای UGS است، گاز پایه است. بنابراین، تأمین گاز پایه هزینه‌های بالایی را برای یک پروژه UGS به همراه دارد. به منظور کاهش هزینه گاز پایه، گازهای جایگزین ارزانتر مانند نیتروژن و دی‌اکسید کربن عملاً به عنوان گاز پایه استفاده می‌شود. چالش اصلی پیش روی

۱- افزایش مقاومت و توان باربری خاک با سیمان (جت گروتینگ و اختلاط عمیق) تولید و مصرف گاز طبیعی به دلیل سازگاری ذاتی با محیط زیست، مقرون به صرفه بودن و کارایی زیاد، در دهه‌های اخیر به سرعت در حال افزایش است. گاز طبیعی مایع (LNG) در خاک معمولاً در مخازن بالایی زمین یا داخل زمین که دارای عایق چند لایه هستند ذخیره می‌شود تا نشت گرما را به حداقل برساند. با این حال، معایب مخازن ذخیره سازی در بالای زمین شامل هوازنگی LNG در مخازن به دلیل گرمای تابشی خورشید است. به جای استفاده از مخازن معمولی در بالا و داخل زمین، محققان ذخیره مستقیم LNG در غارهای سنگی زیرزمینی را پیشنهاد کردند. برخی از نگرانی‌ها در این روش عبارتند از یکپارچگی توده سنگ اطراف در دمای بسیار پایین و هزینه بالای ساخت و ساز و نگهداری. یکی دیگر از گزینه‌های ذخیره سازی زیرزمینی LNG، یک سیستم ذخیره‌سازی مبتنی بر مخزن است که در خاک در عمق نسبتاً کم ساخته شده است. این سیستم ذخیره‌سازی نه تنها ممکن است با کاهش هوازنگی LNG در مخازن بر معایب ذخیره‌سازی LNG بالایی زمین غلبه کند، بلکه در مقایسه با ذخیره‌سازی LNG زیرزمینی در غارهای عمیق سنگی، نسبتاً مقرون به صرفه باشد. شایان ذکر است که دمای مخزن می‌تواند در حین کار یا پر کردن LNG در مخزن تغییر کند که این امر می‌تواند دمای سیستم ذخیره سازی LNG زیرزمینی را تحت تأثیر قرار دهد و از این رو باعث ایجاد سناریوهای نامطلوب در خاک‌های اطراف از جمله دمای زیر صفر و چرخه انجماد-ذوب (F-T) شود.

خاک رس دریایی عملکرد مهندسی ضعیفی دارد، به عنوان مثال، مقاومت کم، تراکم پذیری بالا و انبساط حجمی هنگامی که خاک زیر سطح آب با حجم آب بالا، چرخه‌های FT را تجربه می‌کند، انبساط حجمی خاک به دلیل خلل و فرج آب در دمای زیر صفر به یخ تبدیل می‌شود و در حالت ذوب نشست و در خاک ضعیف و تخلخل ایجاد می‌شود. زمانی که دما به بالای صفر در جه سانتیگراد برسد، ممکن است به زیرزمین، سازه‌های زمینی، یا تأسیسات زیرزمینی (مثلاً خط لوله) در نزدیکی، آسیب برساند. از این رو، نیاز به اصلاح خاک اطراف برای بهبود خواص مهندسی مورد نیاز برای سیستم ذخیره سازی LNG زیرزمینی وجود دارد. تثبیت سیمان از طریق جت گروتینگ و اختلاط عمیق اغلب برای بهبود خواص مهندسی خاک‌های ضعیف استفاده می‌شود.

یکی از روش‌های نوین و مبتنی بر تزریق روش جت گروتینگ و اختلاط عمیق است. این روش یکی از شیوه‌های پایدارسازی و افزایش مقاومت و توان باربری خاک به صورت درجا است. تکنیک جت گروتینگ اولین بار در ژاپن مورد استفاده قرار گرفت. ایده برش به وسیله جت آب با فشار بالا در اوایل دهه ۷۰ میلادی برای استفاده در معادن زغال سنگ ایالات متحده و همچنین بریتانیا مطرح شد و پس از آن در اواسط این دهه ژاپنی‌ها (برادران یاماگادو در سال ۱۹۶۵) از این روش نه فقط برای برش و فرسایش خاک بلکه برای تزریق سیمان نیز استفاده کردند. در روش اجرای جت گروتینگ پس از حفاری گمانه تا عمق مورد نظر، دوغاب تزریق به همراه آب و هوای فشرده تحت فشار بسیار زیاد (بین ۲۵۰ تا ۷۰۰ بار) و با سرعت بیش از یکصد متر بر ثانیه از نازل انتهای میله حفاری خارج شده و همزمان با دوران میله حفاری، خاک اطراف محل خروج مخلوط تخریب گشته و با آن آمیخته می‌شود. این عملکرد باعث ایجاد ستونی با مقاومت بالا از جنس خاک سیمانته شده می‌شود.

در حال حاضر، پایداری نیروگاه‌های گاز سوز مجهز به جذب و ذخیره کربن باید به دقت مورد توجه قرار گیرد و نادیده گرفته نشود [۳].

۴- فناوری گاز طبیعی جامد شده مبتنی بر هیدرات (SNG)

فناوری گاز طبیعی جامد شده مبتنی بر هیدرات (SNG) یک رویکرد امیدوارکننده برای ذخیره سازی و حمل و نقل گاز طبیعی است. یکی از چالش‌های این فناوری افزایش سینتیک تشکیل هیدرات و دستیابی به شرایط ذخیره سازی ملایم است. این کار از یک سورفکتانت سولفون دار بیومس لیگنین سولفون (SL) برای تقویت تشکیل هیدرات CH_4 استفاده می‌کند. در همین حال، اثر خود-حفظ هیدرات CH_4 تشکیل شده در حضور SL با استفاده از کالریمتر پوشش میکرو دیفرانسیل فشار بالا (HP-DSC) بررسی شد. نتایج نشان می‌دهد که 500 ppm SL است. غلظت بهینه برای بهبود سینتیک تشکیل هیدرات CH_4 در بین پنج غلظت (300, 500, 700, 900, 1000 ppm) آزمایش شده است. که 2/7 برابر بزرگتر از مقداری بود که در آب خالص در شرایط دما و فشار یکسان بدست می‌آمد. میزان مصرف گاز نیز از سورفکتانت‌های دیگر (سدیم دودسیل سولفات، سورفکتانت سیلیکون، و اتیلن دی آمین تتراستامید) بیشتر بود. هیدرات CH_4 تشکیل شده در حضور SL، به دلیل اثر خودنگهداری می‌تواند به طور پایدار در 1/1 مگاپاسکال و 268/15 K حفظ شود. مصرف گاز همچنین بیشتر از مصرف گاز در حضور سایر سورفکتانت‌ها (سدیم دودسیل سولفات، سورفکتانت سیلیکون و اتیلن دی آمین تتراستامید) بود. بنابراین، هزینه‌های انرژی، مانند خنک‌سازی سیستم و فشرده‌سازی گاز، برای SNG با استفاده از SL کمتر از فناوری‌های ذخیره‌سازی و حمل و نقل گاز طبیعی معمولی است [۴].

منابع:

- 1- Hua Yu, Yaolin Yi, Alessandro Romagnoli, Wooi Leong Tan, Cement soil stabilization for underground liquid natural gas storage, Cold Regions Science and Technology, Volume 194, 2022, 103438.
- 2- Sina Sadeghi, Behnam Sedaei, Mechanistic simulation of cushion gas and working gas mixing during underground natural gas storage, Journal of Energy Storage, Volume 46, 2022, 103885.
- 3- Elena Barbera, Andrea Mio, Alessandro Massi Pavan, Alberto Bertucco, Maurizio Fermiglia, Fuelling power plants by natural gas: An analysis of energy efficiency, economical aspects and environmental footprint based on detailed process simulation of the whole carbon capture and storage system, Energy Conversion and Management, Volume 252, 2022, 115072.
- 4- Energy, Volume 244, Part A, 1 April 2022, 122665. Investigation of natural gas storage and transportation by gas hydrate formation in the presence of bio-surfactant sulfonated lignin Author links open overlay panel Bin-Bin Geab Xi-Yue Liab Dong-Liang Zhongab Yi-Yu Luab - <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360544221029145#section-cited-by>

توسعه این جایگزینی، اختلاط گاز پایه و گاز عامل و در نتیجه کاهش ارزش حرارتی گاز تولیدی است. اثرات انتشار مولکولی، شرایط عملیاتی، مخزن و خواص سنگ بر جایگزینی گاز پایه در مخازن معمولی با استفاده از شبیه‌سازی عددی مکانیکی قابل بررسی است. اثر اختلاط گاز پایه و گاز عامل بر روی مشخصات کیفی گاز در طول چرخه تولید برای اولین بار مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج، ما دریافتیم که با افزایش نفوذپذیری عمودی و تراکم پذیری سنگ مخزن، اختلاط گاز پایه و گاز عامل افزایش می‌یابد و در نتیجه ارزش حرارتی گاز تولیدی کاهش می‌یابد. به طور کلی، اختلاط گاز پایه و گاز عامل با تخلخل کاهش می‌یابد اما با دما افزایش می‌یابد. افزایش فشار اولیه مخزن باعث افزایش اختلاط گاز در مراحل اولیه تولید می‌شود در حالی که در مراحل بعدی تولید کاهش می‌یابد. در مراحل اولیه تولید از مخزن، افزایش حجم ذخیره شده گاز، اثر اختلاط گاز را کاهش می‌دهد. با گذشت زمان و رسیدن گاز پایه به منطقه نزدیک چاه، همین تغییر در حجم ذخیره شده باعث افزایش اثر اختلاط گاز می‌شود. با مقایسه دی‌اکسید کربن با نیتروژن به عنوان گاز پایه جایگزین، مشاهده شد که دی-اکسید کربن منجر به اختلاط گاز کمتری می‌شود [۲].

۳- مجهز کردن نیروگاه‌های گاز سوز به تجهیزات جذب و ذخیره کربن

با توجه به تغییرات کم کربن در بخش برق، تولید برق با سوخت گاز طبیعی تنها فناوری در میان منابع فسیلی است که همچنان منبع مهمی از انعطاف‌پذیری برای سیستم برق در سال‌های آینده خواهد بود. با این وجود، انتشار دی‌اکسید کربن تولید شده توسط چنین نیروگاه‌هایی نیاز به تجهیزات جذب و ذخیره کربن دارد که توسعه و استقرار آنها باید مورد ارزیابی قرار گرفته و با فناوری‌های اصلی تجدیدپذیر انرژی بادی و فتوولتائیک مقایسه گردد. این کار از شبیه‌سازی فرایند به منظور ارزیابی دو فرایند مختلف جذب کربن استفاده می‌کند. یک فرایند سنتی، مبتنی بر مونا اتانول آمین و یک فرایند مبتکرانه (بدیع)، بر پایه کربنات پتاسیم داغ شبیه‌سازی فرایند همچنین برای انتقال دی‌اکسید کربن به محل جداسازی استفاده می‌شود. سپس از توازن جرم و انرژی حاصل از شبیه‌سازی‌ها برای محاسبه برگشت انرژی در سرمایه‌گذاری انرژی، هزینه همسطح سازی انرژی و به عنوان ورودی برای ارزیابی چرخه عمر هر دو طرح جایگزین، استفاده می‌شود. تجزیه و تحلیل چرخه عمر فناوری‌های انرژی در نظر گرفته شده به دلیل نیروگاه‌های مبتنی بر فسیلی در مقوله‌های تأثیرات مرتبط با آب و هوا مشارکت بیشتری نشان می‌دهد، در حالی که منابع تجدیدپذیر برای بهره‌برداری از منابع معدنی گرانبارتر (سنگین‌تر) هستند. محاسبه برگشت انرژی در سرمایه‌گذاری انرژی برای نیروگاه‌های گازی با جذب و ذخیره کربن 5/2 تا 12/4 است که در مقایسه با مقادیر فتوولتائیک و انرژی بادی قابل مقایسه است. از سوی دیگر، هزینه همسطح سازی انرژی آنها بین 10/2 تا 20 سنت (یک صدم یورو) در هر کیلووات در ساعت است که بسیار بیشتر از تجدیدپذیر است. نتیجه این است که



حمایت از تولید داخلی برای توسعه شرکت‌های دانش بنیان



معصومه ذاکریان

مدیر پردیس انرژی پارک علم و فناوری خراسان

یکپارچه از سمت کارفرمایان سفارش گذاری و خرید گردد. اما زمانی که خرید از شرکتها بصورت سلیقه ای و با تعداد کم صورت گیرد بدلیل اینکه معمولا ساخت این تجهیزات نیاز به سرمایه گذاری بالایی دارد این حجم از سرمایه گذاری بر قیمت تمام شده اثر می‌گذارد و شاید واقعا قیمتها با قیمت‌های خارجی نتواند رقابت کند. از طرف دیگر بیشتر کالاهای خارجی بصورت قاچاق و با کیفیت پایین و اغلب با برندهای غیر اصلی وارد می‌شود که از نظر فنی قابل قیاس با کالاهای مشابه داخلی نیستند. همچنین بالا بودن قیمت مواد اولیه وارداتی برای سازندگان داخلی هم می‌تواند بر بالا بودن قیمت تمام شده اثر گذار باشد. هزینه‌های سربار و بازاریابی هم برای سازندگان داخلی بالا می‌باشد. چون سازندگان داخلی مدام در پی اثبات خود به کارفرمایان مختلف هستند. اما با تمام این موارد سازندگان داخلی سعی می‌کنند با پایین آوردن حقوق و مزایای کارگران و یا استفاده از مزایای قانونی برای شرکت‌های دانش بنیان و فناوری قیمت تمام شده را رقابتی کنند.

• آیا شناخت درست و واقعی از سازندگان داخلی از سمت کارفرما وجود دارد؟

تهیه بانک اطلاعاتی تخصصی از توانمندی سازندگان داخلی و از طرفی ارائه نیازمندی‌های کالایی از سوی شرکت‌های دولتی و خصوصی نیازمند کالاهای صنعتی، کمک موثری برای بهم رانی عرضه و تقاضای صنعتی در کشور می‌کند. همچنین حضور بازنشستگان صنعت نفت در میان شرکت‌های دانش بنیان نیز می‌تواند گره گشای این موضوع باشد. زیرا این افراد به خوبی با استانداردها و الزامات این صنعت آشنا بوده و بر راحتی می‌توانند رابط بین سازندگان و کارفرمایان این صنعت باشند. حضور کارفرمایان در محیط شرکتها و برگزاری جلسات تخصصی و مشاهده دقیق توانمندی و زیرساخت شرکتها نیز در شناخت از سازندگان داخلی موثر است. همچنین در صنایع مختلف به عنوان مثال فولاد یا معدنی هم بسیاری از سازندگان داخلی هستند که می‌توانند نیاز صنعت نفت را برآورده کنند اما همه صنایع به صورت جداگانه به دنبال راه حل مشکل عدم شناخت بوده و هیچ گاه یک سیستم و درگاه مشترک بین صنایع نبوده است.

• عملکرد نهادهای مالی کفاف سازندگان داخلی را می‌دهد؟ چگونه مشکل سرمایه گذاری سازندگان داخلی برطرف گردد؟

معمولا یزان سرمایه گذاری برای تولید بار اول یک تجهیز بیشتر از سرمایه لازم برای تجهیز است که در مسیر تولید انبوه قرار دارد. برای شرکت‌های دانش بنیان که اکثر محصولاتشان بای بار اول در کشور ساخته می‌شود تامین مالی تولید مشکل بزرگی است. از طرفی تضمین واقعی هم برای خرید از سمت کارفرما وجود ندارد. زمانی هم که بسیاری از این سازندگان به نهادهای مالی مراجعه می‌کنند این نهادها در پی رزومه و عملکرد شرکتها هستند و شاید تا آن موقع شرکت رزومه قابل قبولی نداشته باشد و از این رو ماجرا مرغ و تخم مرغ پیش می‌یاد. بنابراین به نظر می‌رسد اگر ارزیابی دقیقی از اجرایی بودن طرح وجود داشته باشد و نهاد مالی تسلط کافی و لازم را بر موضوعات فنی را با مشاوره گرفتن از سمت کارفرما داشته باشد، شاید بتواند بسیاری از ریسکها موجود را کاهش داده و به راحتی از شرکت حمایت مالی کند. از سمت دیگر کارفرماها نیز با ارائه پیش پرداخت با مبالغ بالاتر و یا مشارکت در انجام قرارداد با شرکت داخلی می‌توانند تا حد زیادی مشکلات مالی سازندگان را برطرف کنند.

با توجه به نامگذاری امسال با عنوان (تولید، دانش بنیان، اشتغال آفرین) بنظر می‌رسد که این مهم انجام نمی‌گردد جز اینکه همه ی اقشار جامعه به خصوص دستگاه‌های دولتی به سمت خرید کالاهای ایرانی و رونق کسب و کارهای داخلی حرکت کنند. در حوزه صنعتی و بخصوص صنعت نفت و گاز که صنعتی پرهزینه و حساس است، استفاده از تجهیزات داخلی مستلزم توجه به برخی ملاحظات کاربردی است که در این مطلب به آنها اشاره شده است.

• ریسک استفاده از کالای داخلی را چه کسی باید بپذیرد؟

یکی از مشکلات استفاده از کالاهای داخلی عدم پذیرش ریسک‌های احتمالی توسط استفاده کنندگان در بخش کارفرمایی می‌باشد. موضوعی که با توجه به حساسیت‌های موجود، درست و منطقی است. این ریسکها در صورت استفاده از تجهیزات مشابه خارجی نیز وجود دارد اما وقتی گواهینامه معتبر بین المللی به همراه مستندات فنی تجهیز ارائه می‌شود، ضریب این ریسک در نظر استفاده کنندگان به حداقل می‌رسد. از این منظر می‌توان برای کاهش ریسک استفاده از تجهیزات داخلی نیز استفاده کرد. راه اندازی آزمایشگاه‌های مرجع برای انجام تست‌های عملکردی مناسب و یا بالابردن سطح دانشی کارفرمایان نسبت به عملکرد تجهیزات و فرآیندهای موجود یکی از راهکارهای عملی در این خصوص است. بسیار دیده شده است که تجهیزات با عملکرد بسیار حساس در قسمتهای مختلف صنعت نفت استفاده شده است که با کمی بررسی به یک مدیر خلاق و ریسک پذیر می‌رسیم که تلاش کرده علاوه بر فراهم کردن زیرساختهای لازم جهت تست تجهیز، از افراد فنی و کارآمد برای بررسی زیر و بم آن نیز استفاده کند. از طرف دیگر نباید ریسک استفاده از کالای داخلی را متوجه کارفرما کرد شاید. بایستی یک نهاد این ریسک را بپذیرد و کارفرما با فرآیند بال بیشتر به سمت سازنده داخلی آمده و بتواند به رفع مشکل و نیاز خود بپردازد.

• میزان تولید و کیفیت تولید سازندگان داخلی، نیازهای شرکت‌های مصرف کننده را پاسخگو می‌باشد یا خیر؟

بدلیل بروز نبودن دستگاهها و ماشین آلات مرتبط با تولید صنعتی تجهیزات، علیرغم وجود دانش فنی نزد برخی سازندگان داخلی پس از تولید نمونه یک محصول، برای تولید انبوه با مشکلاتی مواجهیم که رفع آنها نیازمند زیرساخت‌های سخت افزاری و نرم افزاری می‌باشد. تولید برون ستنی شاید برای یک قطعه یا نمونه کارگاهی مناسب باشد ولی برای پاسخگویی به نیاز صنعتی چون پالایشگاه و پتروشیمی زیرساخت‌های تولید باید بگونه ای باشد که هم پاسخگوی نیاز فنی متقاضی باشد و هم در مدت زمان تعیین شده تولید انبوه مدنظر را هم محقق کند. شاید بتوان با برون سپاری بخشی از فرایند تولید بخشی از این مشکل را حل کرد اما نحوه نظارت ر فرایندهای برون سپاری شده نیز نیازمند فرایند مخصوص بخود است. برای رفع این مشکل وجود مواد اولیه به میزان مورد نیاز برای تولید انبوه نیز یک اصل اساسی است. مشکلی که سازندگان نوپا و بخصوص دانش بنیان هایی که هم اکنون با آن مواجهند در چارچو این این دو محور است. هر چند که گرفتن سفارش انبوه نیازمند توان ارائه ضمانت نامه و پیش بینی تامین مواد اولیه است. اگر مواد اولیه وارداتی باد که سیر پرچالش دیگری را باید تجربه کند.

• آیا کالاهای داخلی از نظر قیمتی واقعا با کالاهای خارجی قابل رقابت هستند؟

یک کالا زمانی می‌تواند با مشابه خارجی خود رقابت کند که در تیراژ بالا و بصورت

رسالت دانشگاه صنعت نفت در تحقق شعار سال ۱۴۰۱ سال «تولید؛ دانش بنیان، اشتغال آفرین»



دکتر مصیب بهبهانی
معاون پژوهش و فناوری دانشگاه صنعت نفت

با زمینه هایی که می توانند رشد داشته باشند، آشنا شده و به سمتی کشیده شوند که بتوانند ایده های خود را به فناوری تبدیل کنند. برای تحقق این مهم، آشناسازی دانشجویان و اساتید با مسائل و معضلات روز صنعت نفت اهمیتی دوچندان دارد. این امر نیز از طریق توسعه ارتباط متقابل میان دانشگاه با صنعت امکان پذیر است. متأسفانه امروزه فاصله قابل توجهی بین پتانسیل های علمی کشور با نیازهای بخش صنعت وجود دارد که باید شکاف موجود با تعامل بیشتر صنایع و مراکز علمی و دانشگاهی پر شود. هر جامعه ای برای رسیدن به توسعه حقیقی و پایدار، نیازمند یک تعامل تعریف شده بین سه نهاد علمی، سیاسی و فنی است که در قالب دانشگاه، دولت و صنعت شکل میگیرد. باتوجه به روابط ارگانیک این نهادها که یک سیستم واحد را تشکیل می دهند، نقص در هرکدام از اجزا، نقص در کل سیستم را بوجود خواهد آورد. هر یک از این نهادها، خود دارای اجزاء و عناصر خاص خود بوده که بدون داشتن روابط و تعامل درست در درون آنها قادر نخواهد بود در تعامل با دو نهاد دیگر ایفای نقش کند. یکی از مشکلات زیربنایی و ساختاری ما، جزیره ای بودن این سه نهاد است. مداخله دولت در پیوند مراکز تحقیق، توسعه و دانشگاه باید به صورت تسهیل کننده و تثبیت کننده باشد. یعنی دولت مثل روغن، حالت روان کنندگی دارد و بعد از روان کردن مثل چسب این پیوند را مستحکم و حفظ می کند. نهاد دانشگاه هم می باید فرآیند تربیت نیروی انسانی خود را با صنعت و نیازهای آن هماهنگ سازد و نهاد صنعت هم به این باور برسد که بدون بهره گیری و توجه به دانش روز و دستاوردهای تحقیقاتی مراکز علمی، آینده چندان مطلوب و روشنی در پیش رو نخواهد داشت. لذا تنها راه برون رفت از این جریان ایجاد یک پل محکم بین این سه جزیره می باشد. اصولاً بافت حاکم بر صنعت چه دولتی و چه خصوصی مانع رشد تحقیقات در صنعت است و اگر چه مراکز پژوهشی گوناگونی نیز در بدنه دولت یا بخش خصوصی ایجاد شده اند، اما نقششان کم رنگ است. علاوه بر اینها، دانشگاهها می باید به طور موازی و همزمان با حمایت از تاسیس و راه اندازی مراکز رشد و نوآوری، به ایجاد شرکتهای دانش بنیان توسط اعضای هیئت علمی نخبه و نوآور خود توجهی خاص داشته باشند.

شرکتهای دانش بنیان دانشگاهی با هدف هم افزایی علم، ثروت، توسعه اقتصاد دانش محور و استفاده بهینه از پتانسیل های دانشگاهها و موسسات پژوهشی مورد تایید وزارت علوم تحقیقات ایجاد می گردند. از جمله سایر اهداف شرکتها و موسسات دانش بنیان می توان به تحقق اهداف علمی کشور شامل گسترش و کاربرد اختراع و نوآوری، تجاری سازی نتایج تحقیق و توسعه شامل طراحی و تولید کالا و خدمات محصولات دانش بنیان با ارزش افزوده فراوان نام برد. با توجه به اهداف عالی دانشگاه صنعت نفت در مسیر تبدیل شدن به دانشگاهی کارآفرین و لزوم مشارکت و همراهی اساتید و دانشجویان محترم در توسعه کسب و کارهای دانش بنیان و خلق ارزش مبتنی بر فناوری و نوآوری، لزوم نقش آفرینی اساتید فرهیخته و همکاران محترم در حوزه های مختلف و مورد نیاز صنعت نفت، گاز، پالایش، پتروشیمی، ایمنی و بازرسی فنی، مدیریت انرژی و... که منجر به ثبت شرکت دانش بنیان می گردد اهمیت به سزایی دارد.



مطابق هر ساله، ابتکار عمل رهبر معظم انقلاب در نامگذاری سال ۱۴۰۱ که مبتنی بر شناخت عمیق معظم له از شرایط اقتصادی، علمی، پژوهشی و فرهنگی جامعه است، نقشه راه دانشگاهیان در انجام رسالت خطیر خود را در سال جدید ترسیم کرد. بدون تردید دانشگاهها خط مقدم و خاستگاه اصلی تحقق فعالیت های دانش بنیانی محسوب می شوند که منتج به تولید اشتغال آفرین خواهد شد.

در این میان دانشگاه صنعت نفت، با بر خورداری از ۴ دانشکده و آموزشکده فنی-مهندسی در پهنه جنوب، مرکز و شمال کشور، کادر هیئت علمی متخصص و با تجربه و چند ده هزار متر مربع فضای آموزشی و پژوهشی و امکانات منحصر بفرد، به عنوان بزرگترین و کارآمدترین دانشگاه کشور در زمینه تربیت و تامین نیروی انسانی مورد نیاز صنعت نفت در صحنه ملی، می تواند نقش به سزایی در تولید ملی مبتنی بر اقتصاد دانش بنیان و توسعه کارآفرینی و نهایتاً برآورده کردن منویات و انتظارات معظم له ایفا کند. افزایش تولید در یک جامعه زمینه بهره مندی آن جامعه از رفاه، آسایش و ایمنی را فراهم می کند؛ بنابراین هر آنچه تلاش کنیم که تولید در کشور افزایش پیدا کند، به رونق اقتصادی و سطح درآمد عمومی مردم کمک می کند. زمانی که صحبت از تولید دانش بنیان و اشتغال می شود، بخشی از آن مرتبط با دانشگاهها است؛ بنابراین رشته های دانشگاهی باید به گونه ای تعریف شوند که فارغ التحصیلان بتوانند در صحنه اجتماعی موثر و نقش آفرین باشند و زمینه اشتغال خود را از رهاورد تحصیلی که داشتند، به دست آورند. بحث مراکز رشد و کارآفرینی که در سال های اخیر در دانشگاهها مطرح شده در همین راستا است. یعنی از دانشجویان خواسته می شود که در سال های آخر تحصیل خود با استفاده از تخصصی که آموختند و با بهره گیری از هدایت های اساتید مربوطه، ایده های فناورانه ای را پیشنهاد دهند که از طریق آن بتوانند در آینده تولید ثروت کنند و قادر باشند علم و تخصص خود را در یک فعالیت تولیدی و اقتصادی که زمینه اشتغال آنها را فراهم می کند به کار بگیرند و تجربه کسب کنند. بنابراین به عنوان نخستین گام ضروری است که دانشگاهها، مراکز رشد و کارآفرینی را تقویت کنند تا دانشجویان

هوشمندسازی کنتورهای گاز تکلیف بر جای مانده وزارت نفت از برنامه ششم توسعه کشور

تامین، نصب و راه اندازی زیرساخت و کنترل هوشمند را تعیین، ابلاغ و اجرا کنند که در نتیجه این دو وزارتخانه موظف شدند برای همه متقاضیان جدید اشتراک تنها کنتورهای هوشمند با امکانات فناوری اطلاعاتی روز آمد را نصب نمایند. در این قانون پیش بینی شده بود که حداکثر ظرف مدت پنج سال کنتورهای همه مشترکین با اولویت مشترکین پرمصرف و هم چنین شبکه‌های توزیع و انتقال با کنتورها و تجهیزات مجهز به سامانه قرائت و کنترل هوشمند جایگزین شود و سامانه‌های قرائت کنترل و فناوری اطلاعات برق، گاز و آب بصورت هماهنگ و یکپارچه طراحی و اجرا شده و به بهره برداری برسد.

با گذشت بیش از یک دهه از تصویب این قانون و در آستانه اجرای برنامه هفتم توسعه کشور هنوز این تکلیف وزارت نفت محقق نشده است. آنچه که در قالب پرونده ماه چشم انداز نفت به آن پرداخته ایم معرفی توان سازندگان و شرکت‌های داخلی در خصوص هوشمندسازی کنتورهای گاز است که امیدوارم با تجمیع این توانمندی‌ها و استفاده از توان سایر شرکت‌های دانش بنیان این حوزه این امر مهم محقق و گام مهمی در جهت مدیریت مصرف انرژی در کشور برداشته شود.

کنترل و مدیریت منابع انرژی یکی از وظایف دولت هاست که برنامه ریزی و مدیریت آن می‌تواند نقش بسزایی در توسعه پایدار کشور ایفا نماید. یکی از مهمترین روش‌های برنامه ریزی منابع نیز، گردآوری و استخراج صحیح اطلاعات میزان مصرف مشترکین است. در حال حاضر قرائت کنتورهای آب، برق و گاز در کشور به صورت سنتی صورت می‌گیرد که برنامه ریزی برای کنترل و هدایت مصرف را دشوار کرده و انرژی و هزینه زیادی برای کشور به همراه دارد.

هوشمندسازی کنتورهای گاز را می‌توان یک طرحی ملی همسو با نیازهای کشور به حساب آورد و تا مساله مدیریت مصرف گاز به مساله اصلی کشور تبدیل نشود، طرح هوشمندسازی کنتورهای گاز عملیاتی نمی‌شود. این طرح جزء تکالیف وزارت نفت در برنامه ششم توسعه کشور بوده و وزارت نفت مکلف شده بوده که تا پایان زمان برنامه ششم توسعه برنامه ریزی و امکانات لازم برای قرائت هوشمند کنتورهای گاز مصارف صنعتی و خانگی را فراهم کند. هم چنین در ماده ۴۷ قانون اصلاح الگوی مصرف مصوب سال ۱۳۹۰ مقرر شده وزارتخانه‌های نفت و نیرو دستورالعمل فنی همسان طراحی، ساخت،



استفاده از کنتور هوشمند ساخت داخل G4-SMART در انتظار تصمیم شرکت گاز



مهندس محمد رضا جعفری
مدیرعامل شرکت کنترل گاز اکباتان

در سال ۹۷ دیگر خرید و برگزاری پابلوت از دستور کار مدیرعامل وقت آن شرکت خارج و این سرمایه گذاری بی بهره گردید و حالا از زبان کارشناسان این امر در شرکت ملی گاز می‌شنویم که مشغول تهیه RFP جدید با مشخصات و خواسته‌های جدید جهت کنتورهای هوشمند می‌باشند. که این عدم ثبات شدید در تصمیمات استراتژیک بخش هوشمند سازی موجب فرار سرمایه و اتلاف شدید وقت نیروهای متخصص این امر در کشور شده است و همچنین موجبات دلسردی سهامداران و مدیران و کارشناسان در این امر گردیده است.

بر همین اساس به منظور پیاده سازی هر چه بهتر تجهیزات مبتنی بر تکنولوژی IoT و طراحی و تولید محصولات در کلاس جهانی، در بخش مکانیکال از جدیدترین و دقیق ترین نوع کنتورهای گاز شهری مورد استفاده در کشور موسوم به کنتور ارتقاء یافته استفاده شده است و همچنین ماژول هوشمندسازی با بهره گیری از جدیدترین تکنولوژی‌ها و مطابقت با خواسته‌ها و انتظارات شرکت ملی گاز ایران توسط تیم‌های الکترونیک و IT شرکت کنترل گاز اکباتان طراحی و ارائه گردیده است.

- کنتور گاز خانگی تماماً ایرانی ارتقاء یافته با مواد اولیه اروپایی
- ماژول هوشمند و با عمر باتری بسیار بالا
- ماژول مخابراتی مبتنی بر تکنولوژی NB-IoT
- قابلیت همخوانی با سایر بسترهای مخابراتی استاندارد IoT
- سیستم یکپارچه نرم افزاری با سیستم مدیریت از راه دور
- پیاده سازی این سامانه امکان برقراری دسترسی بهنگام و امن به اطلاعات عملکردی تمامی کنتورهای هوشمند گاز مورد کاربرد شامل اطلاعات سیستمی و اطلاعات سیگنالی - بدون ایجاد هیچ گونه وقفه یا تداخل با کارکرد سیستم‌های در حال کار - فراهم می‌آید. به طور کلی وظیفه این

می‌باشد، از سال ۸۶ که زمزمه‌های کنتورهای قرائت از راه دور شنیده میشد محصول بروز خود، کنتور AMR G4 با فناوری ارتباط رادیویی M-Bus را که اولین کنتور قرائت از راه دور بدون آنتن خارجی بود را معرفی نمود و سال‌های بعد با رشد فناوری و ارتقاء خواسته‌های شرکت ملی گاز خود را به فناوری‌های بعدی همچون LORA و در نهایت آخرین و کم هزینه ترین فناوری ارتباطی اینترنت اشیا NB-IOT مجهز نمود تا در هر فرصت ایجاد تقاضا از شرکت ملی گاز آماده ارائه سرویس با جدیدترین تکنولوژی روز دنیا باشد.

این پروژه طی این سال‌ها در واحد تحقیق و توسعه شرکت با تمام توان پیگیری و بی اغراق تا به اکنون که قریب ۱۰ سال از آن می‌گذرد بیش از ۱۰۰/۰۰۰ نفر ساعت عوامل مختلف سخت افزاری و نرم افزاری و مکانیک روی پروژه کار کرده اند و دست آخر مدرن ترین و بهینه ترین روش ارتباطی اینترنت اشیا NB-IOT ملاک ساخت و طراحی قرار گرفته و با همکاری شرکت‌های متعدد در حوزه‌های نرم افزار (فناپ زیرساخت) و ماژول ارتباطی (اتصال صنعت میانه) این محصول با تایید آزمایشگاه آماده و در شبکه ایرانسل در حال کار می‌باشد.

اکنون این شرکت کنتور Smart-G4 را که منطبق ترین محصول با خواسته‌های شرکت ملی گاز ایران در RFP خواسته شده آن شرکت طبق گواهی آزمایشگاه ملی گاز ایران و کمیته هوشمند سازی کنتور گاز شرکت ملی گاز ایران می‌باشد را ارائه نموده که تنها کنتور داخلی دارای تاییدیه تست اتکس از آزمایشگاه صنایع انرژی ایران بوده و طی توافقات به عمل آمده با اپراتورهای داخلی آماده نصب و ارائه سرویس با پوشش ارتباطی NB-IOT در سراسر کشور می‌باشد. که البته در سفر جناب آقای دکتر ستاری به همدان به رویت ایشان رساندیم. البته متأسفانه با وجود اینکه این محصول به سفارش و مطابق خواست شرکت ملی گاز ایران آماده گردید، اما بعد از تغییرات مدیریتی

از فاکتورهای اساسی رشد پایدار کشورها و اولویت‌های بسیار مهم برای مدیران، توجه به فاکتورهای زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی می‌باشد تا همگام با رشد جمعیت منابع مالی مدیریت زیرساخت‌های شهری نیز تأمین شود. هوشمندسازی انرژی یک گام اساسی برای رسیدن به رشد پایدار و حفظ منابع و انرژی برای نسل‌های آینده است. با مطالعه روند رشد تکنولوژی اندازه گیری انرژی در کشورهای پیشرو می‌بینیم که از سال ۲۰۰۰ اکثر شرکت‌های مطرح در این زمینه، توسعه محصولات خود را بر محور هوشمند سازی و قرائت از راه دور بنا نهاده اند و غالب ادغام‌های ابر شرکت‌های حوزه اندازه گیری در راستای خرید تکنولوژی و دانش شرکت‌های فعال در زمینه هوشمند سازی بوده است.

یکی از دلایل اصلی این امر اهمیت مدیریت شهری هوشمند و کنترل دقیق منابع انرژی جهت برگشت صحیح ارزش افزوده ایجاد شده در این بخش بوده است. در کشور ایران بدلیل برخی از چالش‌های فرهنگی و مسائل اقتصادی مصرف کنندگان را برآن داشته تا در وقت کنتورهای نصب شده اخلال ایجاد نموده تا هزینه انرژی مصرفی را به طور غیر واقعی کمتر پرداخت نماید، این امر اهمیت هوشمند سازی اندازه گیری انرژی را در کشور ما دو چندان نموده و ما را بعنوان یکی از فعالان این حوزه برآن داشته تا هر چه بیشتر با فناوری بومی کنتورهای اندازه گیری گاز را هوشمند سازی نماییم. یکی از اهمیت‌های ضروری این عرصه دانش تولید داخلی و شناخت کامل از فناوری بوده که بتوانیم این امر مهم را با تولید داخلی محقق نماییم تا به نیازهای امنیتی در حوزه نفوذ و تهدیدات پاسخ صحیح دهیم.

شرکت دانش بنیان کنترل گاز اکباتان از ابتدای پروژه‌های هوشمند سازی کنتورهای گاز خانگی شرکت ملی گاز ایران، همراه سرمایه گذار و بستر ساز این مسیر متعالی بوده و هست. این شرکت که متعلق به کارکنان و بازنشستگان صنعت نفت

سامانه جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، نمایش و پردازش اطلاعات جمع‌آوری شده از کنتورهای هوشمند گاز به منظور ایجاد امکان جهت برنامه‌ریزی‌های مدیریتی، گزارش‌گیری و نظارت بر کارکرد این تجهیزات می‌باشد.

سامانه پیشنهادی برای جمع‌آوری و ارسال اطلاعات موردنیاز از کنتورهای هوشمند گاز در محل پایلوت به مرکز مدیریت شبکه شرکت ملی گاز ایران در نظر گرفته شده است. با افزایش تعداد ایستگاه‌های تحت پوشش با کمترین تغییرات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری سامانه قابل توسعه خواهد بود.

در طرح سامانه مواردی چون امنیت ارتباطات، مدیریت کاربران، تعریف سطوح دسترسی کاربران به اطلاعات موجود در سامانه و ارائه یک رویکرد جامع و کلی‌نگر جهت پیاده‌سازی سیستم و جمع‌آوری اطلاعات سیگنال‌ها و سیستم‌های موجود در هر کنتور و انتقال آن داده‌ها به مرکز جهت مونیتورینگ و کنترل موردتوجه قرار گرفته است.

تحقق این رویکرد دسترسی به اهداف زیر را ممکن می‌سازد:

- مونیتورینگ و رصد اختلالات و اتفاقات رخ داده در کنتورهای تحت پوشش
- شناسایی نقاط قوت و ضعف زنجیره فنی
- ایجاد تاریخچه دقیق از عملکرد سیستم‌های موجود
- امکان ایجاد ارائه گزارش‌های مربوط به بخش‌های مختلف با رویکردها و تحلیل‌های موردنیاز.
- سهولت فرآیند نگهداری سیستم فنی رسانه توسط عوامل، افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌های نیروی انسانی متخصص.

انگیزه‌های پیاده‌سازی:

انگیزه‌های پیاده‌سازی یک شبکه هوشمند گاز در هر کشور متفاوت بوده و وابسته به نیازها و نیز زیرساخت‌های موجود در آن کشور می‌باشد که به صورت کلی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. فراهم کردن امکان مدیریت مصرف: از مصادیق مدیریت مصرف می‌توان به تعیین الگوهای مصرف و نیز یافتن چگونگی توزیع جغرافیایی مصرف‌کنندگان اشاره کرد که با استفاده از آن‌ها، می‌توان تعرفه‌های متنوعی جهت مدیریت مصرف تعیین نمود. مدیریت مصرف در برخی کشورها محدود به یک حوزه خاص از انرژی (مانند برق) نبوده و از زیرساخت واحد برای مدیریت مصرف آب، برق و گاز استفاده شده است.

۲. بهینه‌سازی شبکه: با دریافت اطلاعات ذکر شده در مورد قبل، می‌توان برنامه‌های مربوط به توسعه شبکه را تنظیم نموده و بر اساس نیازهای واقعی

مصرف‌کنندگان، به بهینه‌سازی شبکه پرداخت. ۳. کاهش تقلب: متأسفانه یکی از مشکلات اساسی شرکت‌های گاز در کشور، مسئله استفاده از گاز و عدم پرداخت بهای آن می‌باشد. این مورد که در حال حاضر جزء اتلافات شبکه گاز در نظر گرفته می‌شود، سهم بالایی از مصرف را داشته که باعث وارد آمدن زیان‌های قابل توجهی به شرکت‌های گاز می‌شود. یکی از راه‌های جلوگیری از بروز این اتفاق، اطلاع‌رسانی از دستکاری‌های انجام شده بر روی کنتور و حذف تأثیر و خطای نیروی انسانی در قرائت کنتورها بوده که در سیستم‌های AMI امکان پذیر می‌باشد. لازم بذکر است که براساس گزارش‌های رسمی سالانه ۲ میلیارد مترمکعب گاز گمشده در شبکه گازرسانی کشور داریم که وجه آن به حساب فروشنده خدمات برنمی‌گردد.

مزایای پیاده‌سازی سامانه کنتورخوانی هوشمند گاز:

- مدیریت کارآمد گاز
- کاهش مصرف گازهای بدون درآمد
- اطلاع به هنگام مشتری از میزان و نحوه استفاده
- سهیم کردن مشتری در مدیریت منابع
- یافتن محل‌های هدر رفت و جبران آن‌ها
- توزیع عادلانه منابع به ویژه در زمان اوج مصرف گاز
- افزایش بهره‌وری تجهیزات
- کاهش هزینه نگهداری سیستم
- کنترل و مانیتورینگ شریان‌های اصلی ورودی گاز
- مانیتورینگ و کنترل مقدار مصرف کاربران با مصارف بالا
- قرائت از راه دور کنتورها و صدور قبض آنلاین (کاهش هزینه نیروی انسانی و توزیع قبض و حتی اعمال قانون در صورت عدم پرداخت و یا دستکاری از راه دور و بدون درگیر شدن با مشترکین)

• حذف مسائل اخلاقی و اجتماعی ورود افراد به خانه‌های مردم

سیستم اندازه‌گیری هوشمند:

یک کنتور هوشمند با هدف افزایش سطح مدیریت مصرف شبکه طراحی شده است و شامل چند واحد اصلی می‌شود. در این کنتورها در ابتدا اطلاعات به صورت آنالوگ اندازه‌گیری شده و به اطلاعات دیجیتال تبدیل می‌شوند. واحد محاسبات کنتور با استفاده از اطلاعات خام اولیه، سایر اطلاعات مورد نیاز جهت مانیتورینگ و کنترل شبکه را اندازه‌گیری کرده و در خود ذخیره می‌کند. در این کنتورها، واحد دیگری نیز جهت ذخیره‌سازی تمامی رویدادها و حوادث مربوط به شبکه و کنتور از جمله قطعی‌ها، خرابی‌ها، دستکاری‌ها و... وجود دارد.

شرکت کنترل گاز اکباتان، به دلیل داشتن تخصص در زمینه ابزار دقیق، الکترونیک و همکاران قوی در حوزه‌های مخابرات و شبکه، پکیج کاملی از کنتور تا پلتفرم طراحی نموده و کاربر قادر است اطلاعات لحظه‌ای شبکه اندازه‌گیری را با امنیت بالا مانیتور نموده و در صورت لزوم به هنگام اقدام نماید. انتخاب مشخصات مورد نیاز برای کنتور هوشمندی که بتواند تمامی این ویژگی‌های مورد نظر در الزامات خواسته شده از طرف شرکت ملی گاز ایران را پوشش دهد، از حساسیت بالایی برخوردار بوده و تکمیل و توسعه این محصول که قریب به ۳ سال زمان صرف آن شد با بهره‌گیری از مجرب‌ترین افراد در تیم‌های مکانیک، الکترونیک، نرم‌افزار و مخابرات و حاصل بکارگیری از بروزترین تکنولوژی جهت تولید این محصول می‌باشد.

ویژگی‌ها

- پردازنده با تکنولوژی Ultra Low Power، 32bit cortex M0+، رنج وسیع فرکانسی 32k-32MHz به منظور تأخیر سرعت اجرای سیستم و مدیریت مصرف توان مصرف‌کننده بسیار پایین در حین سرعت کاری بالا 860x4MHz، الگوریتم رمزگذاری AES مطابق با (FIPS PUB 197, 2001, Nov26)
- قابلیت تشخیص چرخش کنتور (تشخیص دستکاری)
- سنسور دما با دقت 0.1 درجه سانتیگراد، دیجیتال، رنج وسیع دمایی 40-125°C، زمان پاسخ دهی کوتاه، مصرف بسیار پایین
- دارای صفحه نمایش گرافیکی LED
- قابلیت نمایش دو زبان فارسی و انگلیسی
- قابلیت دریافت رمز عبور به منظور ورود به منوی تنظیمات
- قابلیت باز و بست شیربرق در محل و یا از راه دور
- قابلیت نمایش 70 روزگار
- قابلیت نمایش میزان مصرف صحیح شده، میزان مصرف نحت هشدار، رویدادها
- حالت کنتور، وضعیت باتری، سلامت و تاریخ
- قابلیت تشخیص باز شدن درب
- حافظه پایداری
- حفاظ داده‌ها با قطع برق به مدت 20 سال
- دارای حافظه مجزا جهت ذخیره‌سازی Firmware پشتیبان
- بازنگاری این Firmware در مواقع لزوم نظر خطا در Firmware موجود و یا هنگام بروز مسائل
- پروتکل نوری با قابلیت «نوشتن و نوشتن امن تحت پروتکل EN13756-21
- جریان سازی و تصحیح حصر گاز مصرفی در دماهای مختلف
- برد هوشمند ارتباطی با تکنولوژی NB-IoT
- یکپارچه شده با شبکه MDM و CMM جهت بروزریزاسی Firmware



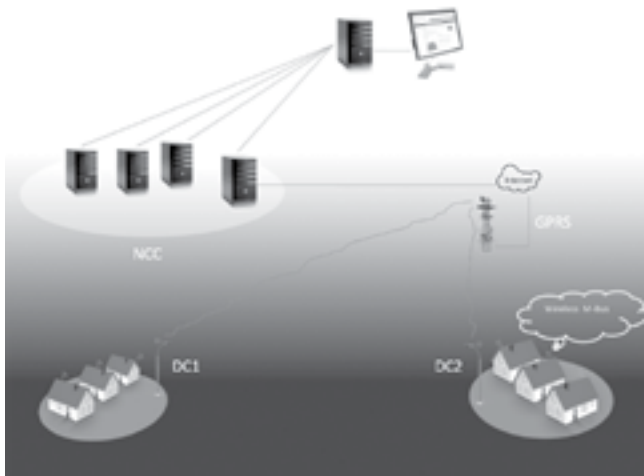
معرفی روش‌های مختلف قرائت هوشمند کنتورهای گاز در کشور

● واحد تحقیق و توسعه شرکت گازسوزان

ماژول رادیویی، وظیفه‌ی برقراری ارتباط روی باند فرکانسی ۸۶۸ MHZ مطابق پروتکل Wireless M_bus را به‌عهده دارد. همچنین، برد الکترونیکی، مجهز به یک عدد نمایشگر LCD با مصرف انرژی بسیار پایین، جهت نمایش عدد تصحیح نشده (عدد شماره‌انداز مکانیکی) و تصحیح شده‌ی کنتور می‌باشد. در ضمن آلام‌های مربوط به باتری و دستکاری و غیره روی این نمایشگر قابل مشاهده می‌باشد. به منظور قرائت از راه دور این کنتورها، دوروش متفاوت، پیاده‌سازی شده است. قرائت ثابت توسط دیتا کلکتور و قرائت متحرک توسط هندهدل، که در هر دوروش، از ماژول ارتباط رادیویی استفاده شده است که در ادامه درباره هر دو سیستم توضیحات به صورت کامل ارائه می‌گردد.

” قرائت ثابت توسط دیتا کلکتور

در این روش، کنتور به ماژول رادیویی مجهز شده است و اطلاعات خود را به سمت دیتا کلکتور که در فاصله‌ی مشخصی (حداکثر ۲۰۰ متر) نصب شده است، ارسال می‌کند. دیتا کلکتور این اطلاعات را از طریق ماژول رادیویی خود دریافت کرده و از طریق ماژول GPRS، به سمت مرکز کنترل شبکه می‌فرستد. در مرکز کنترل شبکه، اطلاعات دریافتی پس از پردازش، ذخیره‌سازی می‌شود. این اطلاعات شامل میزان مصرف کنتور، انواع هشدارهای خرابی کنتور یا دستکاری غیرمجاز است. با توجه به ارتباط دوطرفه‌ای که بین مرکز کنترل شبکه و کنتورها وجود دارد، می‌توان فرامین موردنظر را برای کنتور ارسال کرد و کنتور، جواب مناسب را برای مرکز کنترل ارسال کند. نمایی از سیستم قرائت از راه دور توسط دیتا کلکتور، در شکل زیر، نشان داده شده است.



نمایی از سیستم قرائت از راه دور کنتورهای هوشمند گاز توسط دیتا کلکتور

ویژگی‌های سیستم قرائت ثابت کنتورها عبارتند از:
- امکان اتصال حداکثر ۶۴ کنتور به هر دیتا کلکتور.
- ذخیره‌سازی تمام اطلاعات کنتور درون دیتابیس.

با گسترش زیرساخت‌های هوشمند، لزوم بکارگیری آن در تجهیزات گاز، ضروری به‌نظر می‌رسد. شرکت تولیدی صنعتی گازسوزان، پیشگام در طراحی و ساخت تجهیزات گاز، در این زمینه نیز پیشرو بوده و با طراحی کنتورهای هوشمند گاز و انجام چند پایلوت در نقاط مختلف کشور، تلاش می‌کند تا پیشرفته‌ترین تجهیزات گاز را در اختیار صنعت گاز کشور قرار دهد. در این نوشتار، چند نمونه از کارهای انجام شده در این شرکت، در ارتباط با هوشمندسازی کنتورهای گاز، بیان می‌شود.

۱- کنتور دیافراگمی هوشمند گاز



این کنتور از نوع دیافراگمی با شماره‌انداز مکانیکی است که دارای قابلیت ایجاد پالس از طریق یک عدد مگنت تعبیه شده در کم‌ارزش‌ترین رقم ایندکس کنتور، می‌باشد و مطابق با آخرین نسخه‌ی استاندارد IGS-M-EN ۱۳۵۹۹ و ۱۰۱-IN ساخته می‌شود. جهت هوشمندسازی کنتورهای فوق، یک عدد برد الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی، زیر شماره‌انداز مکانیکی نصب می‌گردد. برد فوق دارای یک عدد read switch است که با نزدیک شدن مگنت به آن، یک پالس که معادل حجم عبوری گاز از کنتور می‌باشد را تولید می‌کند. پالس فوق در میکروکنترلر برد پردازش شده و به کمک دمای اندازه‌گیری شده توسط سنسور (ترمیستور)، طبق استاندارد EN ۱۲۴۰۵ تصحیح می‌گردد. برد الکترونیکی توسط یک عدد باتری لیتوم با طول عمر حداقل ۸ سال تغذیه می‌شود. قسمت RTC، ساعت و تاریخ داخلی برد را مطابق تقویم شمسی تعیین می‌کند.

- نمایش خطاهای رخ داده، اعم از مشکلات خود کنتور، مشکلات NCC و یا دستکاری-های غیرمجاز.

- بهره‌گیری از استاندارد Wireless M-BUS.

- ارسال و دریافت داده در فرکانس ۸۶۸ MHz.

مزایای این سیستم عبارتند از:

- مانیتور کردن تمام کنتورهای تحت پوشش و امکان برقراری ارتباط دوطرفه بین کنتور و مرکز کنترل شبکه.

- دسترسی آنی به میزان مصرف و سوابق مشترک موردنظر و اطلاع یافتن از مشکلات و خطاهایی که ممکن است برای کنتور پیش آمده باشد.

- عدم نیاز به بازدید حضوری از کنتور.

- کاهش مدت زمان قرائت.

بخش‌های مختلف این روش به شرح زیر است:

۱. **کنتور:** قابلیت ارسال داده از طریق سیستم رادیویی، در این کنتورها وجود دارد.

۲. **دیتا کلکتور:** در فاصله مناسب از کنتورها نصب می‌شود تا قابلیت ارتباط با آنها را داشته باشد و اطلاعات کنتور را بر روی سرور ارسال کند. دیتا کلکتورها وظیفه‌ی جمع‌آوری اطلاعات مربوط به مصارف روزانه، ماهیانه و سالیانه‌ی کنتورهای مشترکین مربوط به حوزه‌ی سرویس خود را برعهده دارند.

در طراحی آن از یک برد الکترونیکی استفاده شده است که دارای ۳ قسمت می‌باشد، ماژول رادیویی که وظیفه‌ی برقراری ارتباط رادیویی با کنتور را به‌عهده دارد، میکروکنترلر که وظیفه‌ی ذخیره‌سازی و مدیریت ورود و خروج اطلاعات را به‌عهده دارد، ماژول GPRS که وظیفه‌ی برقراری ارتباط با مرکز کنترل شبکه از طریق بستر مخابراتی GPRS را به‌عهده دارد.

محل نصب دیتا کلکتورها، روی تیرهای شبکه‌ی توزیع برق شهری و یا تیرهای روشنایی می‌باشد. جعبه در نظر گرفته شده جهت نصب دیتا کلکتورها دارای IP۶۵ می‌باشد که از هر نظر، جهت نصب در فضای بیرونی، مقاوم و مناسب است.

۳. **مرکز کنترل شبکه (NCC):** داده‌هایی که از دیتا کلکتور و از طریق GPRS دریافت می‌شود، در این مرکز، پردازش و ذخیره‌سازی شده و از طرفی فرامین لازم برای دسترسی به کنتورها، به دیتا کلکتور ارسال می‌شود.

بستر GPRS، به منظور انتقال بسته‌های اطلاعاتی با استفاده از شبکه 2G موجود در شبکه‌های موبایل، مناسب است و پهنای باند ۵۶-۱۱۴ Kbit/s را در نقاط مختلف کشور، فراهم کرده است.

با توجه به پشتیبانی GPRS از پروتکل IP۴، می‌توان در بستری امن، ارتباط دو طرفه میان دیتا کلکتورها و نرم‌افزار مرکز کنترل شبکه را فراهم کرد.

مرکز کنترل شبکه طراحی شده، دارای قابلیت‌های زیر است:

- دسترسی به اطلاعات روزانه کنتورها.

- نمایش آلام‌های سیستم.

- گزارش‌ساز پیشرفته با انواع فیلترها و قابلیت‌ها.

- نمایش آنلاین وضعیت کنتورها و دیتا کلکتورها از لحاظ خاموش و روشن بودن.

- امکان ارسال دستور برای کنتورها به منظور دسترسی به اطلاعات خاص کنتور.

- امنیت تضمین شده نرم‌افزار با پروتکل امن SSL.

- امکان تهیه خروجی برای سیستم Billing.

قرائت از راه دور متحرک

در این روش، مأمور قرائت کنتور، با دردست داشتن هندل (بوردی الکترونیکی مجهز به ماژول رادیویی طراحی شده که به یک تبلت متصل می‌شود)، در محل‌هایی که کنتور نصب شده است، حرکت کرده و اطلاعات کنتورها را از طریق سیستم رادیویی، دریافت کرده و در تبلت ذخیره می‌کند. در این روش کنتورها قابلیت ارتباط با هندل در فاصله حداکثر ۲۰۰ متری را دارند.

بخش‌های مختلف این روش به شرح زیر است:

۱. **کنتور:** به مانند روش قرائت ثابت، از کنتورهایی با قابلیت ارسال و دریافت از طریق سیستم رادیویی استفاده شده است.

۲. **تبلت:** از یک تبلت معمولی با سیستم عامل ویندوز می‌توان استفاده کرد.

۳. **بورد الکترونیکی:** شامل یک سیستم رادیویی است که از طریق پورت USB به تبلت متصل شده است.

۴. **نرم‌افزار دریافت اطلاعات کنتورها:** اطلاعات کنتورها را روی تبلت نمایش می‌دهد و امکان ذخیره‌سازی اطلاعات را فراهم کرده است و دارای قابلیت‌های زیر است:

• تعریف چند کاربر و سطح دسترسی‌های متفاوت.

• دارا بودن دیتابیس و ذخیره تمام اطلاعات دریافتی از کنتور درون آن.

• امکان تعریف لیست سفید و قرائت براساس آن.

• قابلیت ارسال داده‌ها بر روی سرور.

• امکان تولید خروجی اکسل از کنتورهای قرائت شده.

• سیستم گزارش‌گیر با انواع فیلترها.

ویژگی‌ها سیستم قرائت از راه دور متحرک عبارتند از:

- دریافت اطلاعات کنتور از طریق سیستم رادیویی و در فاصله حداکثر ۲۰۰ متری.

- بهره‌گیری از استاندارد Wireless M-BUS.

- دریافت داده در فرکانس ۸۶۸ MHz.

- نمایش شماره سریال کنتور ارسال کننده.

- نمایش مقدار حجم مصرفی اصلاح شده کنتور (بر حسب متر مکعب).

- نمایش مقدار حجم مصرفی غیراصلاح شده کنتور (بر حسب متر مکعب).

- نمایش قدرت سیگنال کنتور ارسال کننده (RSSI).

- نمایش تاریخ و زمان دریافت داده توسط هندل.

- نمایش تاریخ و زمان کنتور.

- قابلیت ذخیره‌سازی تمامی اطلاعات کنتور، در دیتابیس هندل.

مزایای این سیستم عبارتند از:

• امکان قرائت کنتورهای نصب شده در فاصله مشخص و نمایش میزان مصرف آنها.

• ذخیره اطلاعات کنتورها درون تبلت با فرمت‌های Text, Excel.

• هشدار دستکاری کنتور.

• حمل و نقل آسان.

در ادامه، تصویر آنتن و سیستم رادیویی نصب بر روی خودرو در حال حرکت و همچنین تصویر مأمور قرائت کنتور با دردست داشتن هندل، جهت دریافت اطلاعات کنتور نشان داده شده است.

هستند و مبالغ گاز بهای خود را به دلایل گوناگون، با تاخیر پرداخت می نمایند به همین دلیل نصب کنتور شارژی برای این مصرف کنندگان می تواند به وصول به موقع مطالبات شرکت گاز و کم کردن تعداد بدهکاران کمک نماید. در واقع با طراحی و ساخت و بکارگیری اینگونه کنتورها، مشترک می تواند شارژ متناسب با نیاز خود را خریداری نموده و نسبت به مصرف اقدام نماید. در این کنتور، به صورت نرم افزاری امکانی فراهم شده که بتواند درصدی از میزان شارژ خریداری شده را نیز به عنوان اعتبار، به مشترک اختصاص دهد تا در زمانی که دسترسی به شارژ مجدد فراهم نبود بتواند از آن استفاده نماید تا در اولین فرصت نسبت به شارژ مجدد اقدام نماید. همچنین این کنتور مجهز به سیستم تصحیح کننده مکانیکی جهت محاسبه حجم استاندارد و شیر قطع و وصل جریان گاز می باشد.

در این طرح، امکان طراحی کنتور با قابلیت اندازه گیری حجم استاندارد با جانمایی سنسور دما و فشار در داخل کنتور فراهم می باشد و با استفاده از مودم طراحی شده بر روی برد الکترونیکی این کنتور، امکان دسترسی مستقیم به سرور جهت ارسال مقدار حجم مصرفی، خطاهای ایجاد شده، دستکاری و غیره، برای صدور قبض و گرفتن دستور جهت قطع و وصل جریان گاز، طبق کد دستوری تعریف شده، مهیا می باشد. در این طرح امکان پرداخت غیر حضوری قبوض با نرم افزار طراحی شده، امکان شارژ به مقدار دلخواه، امکان استفاده در حجم معین پس از پایان شارژ، ارسال پیام در صورت به پایان رسیدن شارژ و غیره، در نظر گرفته شده است. همچنین این امکان هست که اگر شارژ کنتور رو به اتمام باشد با صدای آلام به مشترک تذکر داده شود.

چند مورد از ویژگی های این کنتور به شرح زیر است:

- مشخص کردن تعرفه در صورت مصرف بیش از حد مجاز.
- مشخص کردن مبلغ خاص به واسطه فصول متفاوت و نوع مصرف.
- امکان شارژ اعتبار به میزان دلخواه.

- مشاهده کلیه آلامها و خطاهای ایجاد شده از قبیل آلام حرکت، آلام باتری، برقراری ارتباط محلی با کنتور، جریان بیش از حد مجاز گاز، وجود میدان مغناطیسی غیرمجاز، باز کردن درب جعبه الکترونیکی، تغییر تاریخ و غیره.

امکانات فراهم شده روی نرم افزار سرور برای کنتورهای کارتی به شرح زیر است:

- امکان تعریف کاربر برای هر یک از مناطق گازی.
- پایشگر هوشمند مصرف و عملکرد.
- گزارش گیری های جامع بر اساس شهر، ناحیه، کد اشتراک، سریال کنتور، زمان های دریافت اطلاعات، میزان مصرف، نوع مصرف، حجم کنتور و سایر پارامترهای مدنظر کارفرما.
- امکان تعریف میزان اعتبار شارژ هر مشترک (به نحوی که در موارد اضطراری بتواند از شارژ اعتباری استفاده نماید).
- امکان فعال یا غیرفعال نمودن یک کنتور از راه دور.
- امکان صدور شناسه پرداخت بصورت پیش پرداخت و اعمال در مانده بدهی (بصورت مثبت).
- امکان صدور قبض بصورت روزانه، هفتگی و ماهیانه برای مشترک.
- رهگیری و مانیتورینگ آنلاین کنتورهای معیوب جهت بازرسی حضوری.
- نمایش کنتورهای پیش پرداخت بصورت آنلاین روی نقشه به همراه وضعیت هر یک از آنها.
- نمایش گزارش عملکرد هر کنتور به تفکیک روز، ماه و سال.
- امکان مشاهده تمامی شماره اشتراک های فردی.



تصویر آنتن و سیستم رادیویی نصب بر روی خودرو



جمع آوری اطلاعات کنتورها توسط مأمور قرائت کنتور به کمک هندهدل

۲- کنتور کارتی اعتباری



بسیاری از مصرف کنندگان گاز طبیعی، در پرداخت قبوض خود دچار تعلل

کنتورهای هوشمند خانگی جایگزین سیستم قدیمی اندازه گیری مصرف گاز

لیلا بهشتی مقدم
رئیس هیات مدیره شرکت بهپو الکترونیک شایان
اسماعیل رکنی پور
مدیر عامل شرکت بهپو الکترونیک شایان

انرژی میتر هوشمند اشاره کرد. گرچه این هزینه در دراز مدت با توجه به مزایای سیستم هوشمند علاوه بر برگشت سرمایه، سودآوری نیز به دنبال خواهد داشت. برای پوشش دهی معایب سیستم سنتی و پاسخگویی به نیازهای جدید در شرکت بهپو الکترونیک شایان سیستم اندازه گیری در سه حوزه طراحی گردیده است:

- کنتورهای هوشمند خانگی
 - کنتورهای هوشمند صنعتی
 - سیستم اندازه گیری فشار شبکه
- ساختار این سیستمها براساس تکنولوژی Low Power طراحی گردیده است تا دغدغه تامین برق سیستم اندازه گیری را رفع نماید همچنین از قابلیت‌های سیستم‌های طراحی شده در این شرکت انعطاف پذیری بالایی آنها به دلیل طراحی بومی و کاملاً ایرانی می‌باشد. سیستم اندازه گیری به گونه ای طراحی شده است که دسترسی به اطلاعات مصرف کنترورها از راه دور امکان پذیر است و توسط سرور اطلاعات فراخوانده می‌شود و یا توسط قرائت کننده سیار، اطلاعات از فاصله مناسب و بدون نیاز به رویت کننتور و ورود به حریم مصرف کننده دریافت می‌شود. در این روش قرائت کننده یا سیستم سیار، مجهز به قرائت گر (READER) بی سیم می‌باشد.

مشخصات کننتور هوشمند خانگی بهپو الکترونیک:

- سنسور دیجیتال اندازه گیری و نمایش مصرف
- تبادل اطلاعات با Supplier
- زمان سنج داخلی
- کارت خوان که وظیفه خواندن مقدار شارژ از کارت اعتباری را دارد
- temperature compensation
- tamper proof
- shut off valve
- seismic sensor
- Manual Reset valve opening

قابلیت‌های نرم افزاری:

- ایجاد Password برای عدم دسترسی افراد غیرمجاز
- تغییر کاربری از Debit به مد Credit و برعکس
- درآمد Credit مشاهده اعتبار کارت و اعلام اخطار قبل از اتمام اعتبار کارت مقدور می‌باشد
- قابلیت اصلاح زمان و تاریخ توسط Supplier
- امکان اعمال زمان و تاریخ جدید تعرفه
- ذخیره اطلاعات و زمان و مقدار مصرف
- ارسال خطای Tamper
- ارسال فرمان قطع به Shut off valve و وصل مجدد در صورت درخواست شرکت گاز
- هشداردهنده عمر باتری

در روش سنتی برای قرائت میزان مصرف، قرائتگر برای ثبت مقدار مصرف بایستی به محل کننتور مراجعه نماید و گاهی این مسئله به دلایل عدم حضور مشترک یا دوری و سختی مسیر دسترسی، امکان پذیر نیست و همچنین این مسئله می‌تواند باعث سوءاستفاده افراد خلافکار شود و با پوشش اکیب قرائت کننده وارد حریم خصوصی مشترکین شده و ناهنجاری‌های اجتماعی را به بار آورد.

۶. تعرفه

مصرف کنندگانی که الگوی مصرف را رعایت نمی‌کنند در سیستم سنتی در حاشیه امن قرار می‌گیرند و بر عملکرد شبکه توزیع گاز تاثیر منفی می‌گذارند. لذا برای اینکه الگوی مصرف رعایت گردد نیازمند سیستمی هوشمند هستیم که توانایی تعرفه پذیری و پردازش را داشته باشد.

۷. عدم فرمان پذیری کننتور برای جلوگیری از حوادث

قابلیت‌های سیستم هوشمند



شکل ۲ Gas Shut Off Valves

۱. اندازه گیری دقیق میزان مصرف
۲. سهولت دسترسی به میزان مصرف به صورت دائم یا لحظه ای
۳. جبران سازی دما و فشار
۴. تعیین تعرفه مصرف
۵. کنترل پذیر بودن (دارای شیر قطع از راه دور Shutoff) در سیستم هوشمند نیازی به مراجعه حضوری و برداشت اطلاعات مصرف نیست و در ابتدایی ترین حالت امکان قرائت به صورت بی سیم و از بیرون حریم خصوصی مشترک را فراهم می‌کند و همچنین امکان قرائت از راه دور و توسط شبکه موبایلی یا بی سیم و یا اینترنتی میسر است.
- از دیگر مزایای سیستم هوشمند به کنترل پذیر بودن آن می‌توان اشاره کرد که از کاربردهای آن امکان اتصال سنسور زلزله (seismic sensor) و همچنین امکان قطع گاز از راه دور در صورت بروز حادثه را اشاره کرد و برقراری مجدد گاز با تایید شرکت گاز و اجازه مشترک (Manual Reset valve opening) برای آگاهی و جلوگیری از حوادث نشت گاز خواهد بود.

• نقطه ضعف سیستم هوشمند

در کنار همه مزایای سیستم هوشمند باید به هزینه ساخت بالاتر در برابر سیستم ساده مکانیکی و همچنین هزینه نسبتاً بالای باتری مورد استفاده برای تامین

با توجه به تقاضای روز افزون انرژی و برای پاسخگویی به این نیاز لزوم تغییراتی در سیستمهای سنتی اندازه گیری احساس می‌گردد. سیستم‌های مکانیکی قدیمی دارای نقاط ضعفی می‌باشند که در این نوشته ضمن بررسی این نقاط ضعف استفاده از کننتورهای هوشمند خانگی برای رفع این محدودیت‌ها پیشنهاد شده است.

نقاط ضعف سیستم اندازه گیری قدیمی



شکل ۱ کننتور هوشمند خانگی بهپو الکترونیک

۱. عدم اندازه گیری دقیق میزان مصرف

تامین انرژی بیشتر، سرمایه گذاری بیشتری را طلب می‌کند و از طرفی برای اینکه سرمایه گذاری در این بخش دارای بازده مناسب باشد باید سیستم اندازه گیری دقیق تری داشت تا میزان مصرف را بدرستی اندازه گیری کند لذا با توجه به سیستم اندازه گیری مکانیکی قدیمی این امر میسر نمی‌شود.

۲. نداشتن امکان کالیبراسیون در محل

هر سیستم اندازه گیری پس از ساعت کارکرد مشخصی نیازمند کالیبراسیون است و باید مورد تست و محاسبه میزان خطای اندازه گیری قرار گیرد و بتواند ضریب خطا را تصحیح کند. در سیستم اندازه گیری مکانیکی این امر مشکل و رفع این نقص در محل امکانپذیر نیست و حال آن که در سیستم هوشمند می‌توان در محل خطا را محاسبه و تصحیح کرد.

۳. عدم جبران سازی میزان مصرف

چگالی گاز بسته به نسبت ارتفاع از سطح دریا و همچنین در اثر گرما و سرما تغییر می‌کند بنابراین بایستی برای محاسبه دقیق میزان مصرف، جبران سازی فشار و دما انجام گردد. مزیت جبران سازی ایجاد عدالت بین مصرف کنندگان در مناطق جغرافیایی متفاوت است و این امر با روش اندازه گیری سنتی میسر نیست.

۴. امکان دستکاری توسط مصرف کننده

مشاهده شده سیستم اندازه گیری کننتورهای مکانیکی با روش‌های مختلف دستکاری شده و اندازه گیری مقدار مصرف دچار اختلال گردیده برای رفع این نقص سیستم اندازه گیری هوشمند با ثبت و ارسال آلارم (tamper proof) از انجام این نقیصه جلوگیری می‌کند.

۵. امنیت و نیاز به حضور قرائت کننده در محل

هوشمندسازی کنتورهای گاز

راهکاری برای مدیریت مصرف انرژی | واحد تحقیق و توسعه شرکت بروتناپ انرژی

است که در اروپا و دیگر کشورهای جهان بیش از ۲۴ میلیون دستگاه در حال کار دارد. یکی از دلایلی که مصرف انرژی در اروپا کمتر از نصف مصرف ما ایرانیان است، تفکیک بودن مصارف در ساختمان هاست. یکی از عوامل تفکیک کننده مصرف در ساختمان ها، اجرایی سازی نصب کنتورهای هوشمند در ساختمان ها و صنایع است. امکان ایجاد زیرساخت پایش آنلاین وضعیت مقدار مصرف انرژی برای مصرف کننده که می تواند کاربر خانگی و یا یک کارخانه صنعتی و یا سازمان و ساختمان اداری باشد، اجازه مدیریت مصرف انرژی توسط آن کاربر را فراهم می سازد. بهینه سازی مصرف انرژی امری است مستمر که پایه و اساس آن اندازه گیری و داده Data و اطلاعات می باشد. تا وقتی که دیتا و اطلاعات شامل مقدار مصرف، زمان مصرف و کمینه و بیشینه مصرف در زمان را نداشته باشیم نمی توان از راهکارهای بهینه سازی استفاده درست نمود. به دلیل نبودن منابع اطلاعات مصرف، تاثیر اقدامات صورت گرفته مشاهده نمی شود و یعنی منابع سازمان یا کشور در مسیر بهینه مصرف نمی شود.

میزان و میزان شبکه های اندازه گیری	
Metering سنجش	آب گرمایش سرمایش گاز برق
Reading خوانش	20> cm 300> m 1000> m 1~20 km 20+ km
Logging ذخیره سازی	نقطه ای فوشده ای سراسری
Analysis تحلیل	فوشده ای سراسری

زمان، طلای در حال اتمام

در ماههای گذشته جلسات حضوری و مجازی و رویدادهای متعددی در خصوص کنتورهای هوشمند و آیین نامه ها و بهینه سازی انرژی توسط نهادهای مختلف صورت گرفته است که تا به حال به جمع بندی عملیاتی نرسیده است ولی نکته ای که به وضوح مشخص شد این است که تعللی چند ساله در این زمینه توسط نهادهای مختلف صورت گرفته است. تعللی که حداقل ۷ سال سابقه دارد. هفت سال طلایی!



هفت سالی که می توانست توسط دولت و شرکتهای مختلف به عنوان فرصتی جهت رشد و تحقیق و توسعه و تجربه در مقیاسهای کوچک و متوسط باشد تا در سال های فعلی تبدیل به پروژه ای در مقیاس بزرگ در سطح کشور باشد. تکنولوژی های خوانش از راه دور کنتورهای گاز در جهان سابقه چند دهه ای دارد و پروتکل های ارتباطی از انواع سیمی و بی سیم با فرستنده های تجمیعی و انفرادی در حال استفاده می باشد کفایت از پروژه های کوچک آنها را آغاز نمود.

"اگر نتوانید اندازه گیری کنید، نمی توانید بهبود دهید" جمله معروف از فیزیکدان انگلیسی آقای کلونین.

بیش از چند دهه است که در کشورهای پیشرفته از تکنولوژی خوانش از راه دور کنتورها جهت بهینه سازی مصرف استفاده می شود. نصب تجهیزات هوشمند روی کنتورهای گاز مزایای مختلفی دارند که کاهش مقدار مصرف یکی از دستاوردهای آن است. در زیر به برخی از آنها اشاره می شود:

- دسترسی به پروفیل مصرف روزانه و ساعتی مشترکین و امکان تعریف نمودن تعرفه برای ساعات مختلف شبانه روز همانند تعرفه ها در کنتورهای برق. به کمک این روش، امکان پیک سایه در ماهها و ساعات پر مصرف وجود دارد.
- امکان در دسترس قرار دادن پروفیل مصرف به صورت ساعتی، روزانه و ماهانه به مصرف کننده نهایی جهت مدیریت مصرف خود. اینکه مصرف کننده از میزان مصرف خود اطلاع داشته باشد باعث آگاهی از تاثیر هر اقدام اصلاحی و در نتیجه تغییر رفتار مصرف کننده می شود و باعث مصرف بهینه انرژی می شود.

- امکان نصب کنتور برای هر واحد در پروژه های پر تعداد به وجود می آید. به کمک کنتورهای هوشمند گاز در پروژه های مرتفع که نمی توان کنتورهای جداگانه و انفرادی نصب نمود در طبقات با رعایت استانداردهای نظام مهندسی امکان نصب کنتور فراهم می شود. در نتیجه مجتمع های با کنتورهای گاز مشاع حذف می شوند و هر واحد دارای کنتور گاز مجزای خود خواهد شد که مجزا شدن کنتورها یعنی ایجاد انگیزه در افراد برای کاهش مصرف و یعنی تغییر رفتار مصرف کننده.

- با نصب کنتورها در صنایع کوچک و بزرگ، کمک زیادی به مدیریت مصرف در صنعت می توان نمود. به نحوی که تولید کننده امکان مقایسه انرژی دریافتی خود طی ساعات و روزهای مختلف سال را پیدا میکند و بستری را جهت بهینه نمودن مصرف خود ایجاد می نماید. در صنعت با توجه به تعدد تجهیزات و فرایندهای تولید، امکان کاهش یا تغییر زمان مصرف انرژی وجود دارد و نتیجه آن بهینه سازی مصرف است.
- عدم نیاز به خوانش توسط انسان در فواصل زمانی زیاد در عوض، امکان داشتن داده ها به صورت ساعتی و روزانه. یعنی به جای ماهانه به عدد مصرف، هر ساعت یک عدد. به بیان دیگر ۷۲۰ برابر داده بیشتر از مصرف مشترک!

در اروپا قدمت اندازه گیری و تفکیک مصرف از نوع حرارت مرکزی به بیش از ۱۰۰ سال می رسد. از دهه های پیش تکنولوژی قرائت از راه دور کنتورها با تکنولوژی RF و ارتباط یک سوپه از طرف کنتور به گیرنده ها با پروتکل های استاندارد که تدوین شد میسر گردید. در اصطلاح به آن (Automatic Meter Reading) AMR گفته می شود و عموماً دستگاه های تجمیع گر به صورت موقتی و از نوع Walk By, Drive By بوده اند که قرائت از راه دور کنتورها از طریق یک خودرو حامل گیرنده و یا توسط یک نفر که از نزدیکی محلهای نصب به صورت پیاده عبور می کرده است انجام می شده. پروتکل های M-bus و W-Mbus استانداردهای تدوین شده خوانش از راه دور کنتورهای آب و انرژی و برق در اروپا است. در چند سال اخیر با پیشرفته شدن تکنولوژی و ارزان و در دسترس قرار گرفته شدن آن، بستر (Advanced Metering Infrastructure) AMI پیاده سازی شده است که امکان ارتباط دو سوپه نیز فراهم گردیده است. همچنین به جای استفاده از تکنولوژی گیرنده موقتی و متحرک، از گیرنده های نصب شده ثابت در پروژه که به آن Fixed installation می گویند استفاده می شود. در این صورت یک گیرنده برای تعدادی کنتور که در نزدیکی یکدیگر یا در یک ساختمان دارای چند آپارتمان نصب می شود. روش دیگری که چند سال اخیر فراگیر شده است نصب ارسال کننده خودکار اطلاعات روی هر کنتور به صورت مجزا است.

اندازه گیری و تفکیک مصرف در اروپا قدمتی یکصدساله دارد. شرکت دانش بنیان بروتناپ انرژی نماینده شرکتی دانمارکی به نام Brunata با ۱۰۳ سال قدمت بوده



رایا؛ فلو کامپیوتر بومی شده برای اندازه‌گیری جریان گاز



سینا فکور
مدیرعامل شرکت رایا فناوریان آهار

می‌شود تعمیر و پشتیبانی این دستگاهها نیز با مشکلات فراوانی مواجه شود. با توجه به صورت مسئله فوق، تصمیم به ساخت نمونه بومی دستگاه گرفتیم و پس از دو سال پژوهش و توسعه، موفق به ساخت فلو کامپیوتر شدیم. عملکرد کلی دستگاه فوق بدین صورت است که با دریافت سیگنال‌های دما، فشار، جریان سیال و در صورت امکان، آنالیز کامل گاز، پارامترهای رفتاری سیال، مقادیر نرخ جریان، جریان تجمیعی و کمیت‌های مربوط به انرژی را تحت شرایط مختلف و در هر لحظه محاسبه و ذخیره می‌کند. همچنین با نظارت بر کل سیستم اندازه‌گیری، در صورت وقوع هرگونه رخداد، آن را ثبت و تحلیل می‌نماید. در این نوشته به طور کلی به بررسی بخش‌های مختلف فلو کامپیوتر «رایا» بر مبنای استانداردهای مطرح در این زمینه خواهیم پرداخت.

استانداردهای محاسباتی

به طور کلی، وظیفه اصلی فلو کامپیوتر محاسبه و ثبت نرخ جریان بر مبنای الگوریتم‌های استاندارد صنعتی برای سیال عبوری از فلومتر نصب شده در خط

یکی از دغدغه‌های بزرگ صنایع پتروشیمی، نیروگاهی و پالایشگاهی، اندازه‌گیری صحیح جریان سیالاتی است که همچون شریانی حیاتی، کارکرد تمام تأسیسات زیردست را تحت تأثیر قرار می‌دهند. با توجه به پیچیدگی‌های فیزیکی سیالات، محاسبه دقیق جریان سیال عبوری و پارامترهای رفتاری سیال در لوله‌ها، تنها با تجهیزات مکانیکی امکان‌پذیر نمی‌باشد و دست‌کم روش‌های مکانیکی دارای خطای قابل توجهی می‌باشند. بدین منظور در کنار تجهیزات مکانیکی، یک تجهیز دیگر با قابلیت اطمینان بالا و دقت و صحت لازم ضروری است که با اندازه‌گیری پارامترهای مؤثر سیال، میزان اندازه‌گیری شده را اصلاح و به میزان استاندارد تبدیل کند و علاوه بر وظیفه ذخیره‌سازی و نمایش نتایج، پایش سیستم فلومتری را نیز انجام دهد. به این تجهیز فلو کامپیوتر گفته می‌شود.

فلو کامپیوتر از جمله ابزارهای بسیار پرکاربرد در صنعت اندازه‌گیری جریان گاز می‌باشد. صدها فلو کامپیوتر در حال حاضر در صنعت استفاده می‌شوند در حالی که اکثراً ساخت داخل نبوده، اغلب دستگاه‌های وارد شده با قیمتی معادل چندین برابر هزینه تولید داخلی تامین می‌شوند. همین عوامل سبب

16 بیت پشتیبانی می‌کند. همچنین حساسیت دمایی ورودی‌های آنالوگ در بدترین شرایط 25 ppm می‌باشد. به منظور افزایش دقت، تمامی ورودی‌ها در هر سیکل به صورت خودکار کالیبره می‌شوند.

علاوه بر ورودی‌های ترانس‌میتور دما، ورودی سنسور RTD نیز در تجهیز تعبیه شده است که می‌توان به صورت نرم افزاری، پیکر بندی آن را مشخص نمود. الگوریتم محاسباتی این سنسور در دماهای بالای صفر درجه روش کالندر - ون داوسن و در دماهای زیر صفر درجه، تقریب با چند جمله ای مرتبه 5 می‌باشد. همچنین برای ورودی‌های پالسی تجهیز از ورودی پیکاب و پالس دیجیتال در بازه 0 تا 30 کیلوهرتز با دقت 0.1% پشتیبانی می‌شود.

در صورت وقوع هرگونه رخداد، توانایی تعریف علمکرد دلخواه بر مبنای رویداد توسط تجهیز وجود دارد. بدین منظور تعدادی ورودی و خروجی جداگانه و کاملاً ایزوله در دستگاه تعبیه شده اند. به عنوان مثال می‌توان تعریف کرد که به ازای حجم عبوری مشخص، پالسی برای دستگاه بودار کننده گاز و یا شمارنده مکانیکی ارسال شود.

تغذیه ورودی تجهیز Universal 85-265 VAC بوده که الزامات استانداردهای IEC61000-2-4 و IEC61000-1-4 و فیلترهای EMI، EMC و حفاظت‌های جریانی در طراحی لحاظ گردیده است. همچنین تغذیه DC نیز در تجهیز تعبیه شده است.

به منظور تنظیم پارامترهای دستگاه و همچنین قرائت مقادیر، نرم افزار رابط کاربری علاوه بر نمایشگر محلی در نظر گرفته شده است که توانایی ذخیره سازی نتایج با بازه زمانی دلخواه، بررسی رویدادها و مدیریت تنظیمات را دارا می‌باشد.

پروتکل ModBus TCP و ModBus RTU با رجیستر مپ اختصاصی در تجهیز پیاده سازی شده است که امکان اتصال به سیستم کنترل مرکزی و یا دیگر تجهیزاتی که از این پروتکل پشتیبانی می‌کنند مانند گاز کارماتوگراف و دیگر فلومترها را مهیا می‌کند.

کلام پایانی

ظرفیت‌های فراوان سرمایه گذاری در حوزه نفت و گاز، وجود هسته‌های علمی جوان با ظرفیت‌های دانشی بالا و با در نظر گرفتن مشکلات تحریم و خروج ارز برای تامین تجهیزات از این دست، فرصتی برای اعتماد به توان داخلی و تیم‌های دانشی ایجاد کرده است که می‌تواند سبب ماندن و ساختن فردای بهتر ایران به دست خودمان شود. اما حصول به چنین هدفی، نیازمند ارتباط موثر و هدفمند بدنه تصمیم گیرنده با هسته‌های علمی است. این رویکرد می‌تواند منجر به ارائه محصولات با کیفیت بالا، رفع نیازهای صنعت داخلی و صادرات این تجهیزات به منظور افزایش تولید ناخالص ملی در صنایع پیشرفته کشورمان شود که به هیچ وجه چشم انداز دور و بعیدی نیست. امید داریم تا نفس داریم با تلاش خود، قدمی در جهت حرکت علمی کشور برداریم.

منابع:

- ANSI/API MPMS CHAPTER 21.1 SECOND EDITION, FEBRUARY 2013
- BS EN 12405-3:2015 , PART3: Flow Computer
- EMERSON Form Number A6043: Flow Measurement User Manual , March 2005
- YOKOGAWA White Paper: Fundamentals of Flow computers by Jereme Stewart , 2017

می‌باشد. با توجه به ماهیت فلوکامپیوتر که می‌تواند معیاری برای مبادلات تجاری (Custody transfer) بر مبنای سیال عبوری باشد، یکی از موارد حائز اهمیت، تأییدیه‌ها و استانداردهای محاسبات و طراحی است.

از جمله استانداردهای جامع برای اندازه‌گیری گاز طبیعی که فلوکامپیوترهای مرجعی مانند FloBoss s600، SUMMIT8800، ABB flow-X ... با آن مطابقت دارند، استاندارد API 21.1 می‌باشد.

بر مبنای این استاندارد، برای پشتیبانی از فلومترهایی که بر اساس اختلاف فشار کار می‌کنند، به ویژه فلومتر اورفیس، پیاده سازی استاندارد API 14.3 الزامی می‌باشد. استاندارد AGA No.3 زیر مجموعه استاندارد مذکور است و این استاندارد با تقریب خوبی با ISO 5167 تشابه دارد.

به منظور پشتیبانی از فلومترهای خطی مانند فلومتر توربینی و روتارومترها، استاندارد AGA No.7 و پشتیبانی از ورودی پالس با دقت بالا و تا فرکانس 10 کیلوهرتز ضرورت دارد. برای پشتیبانی از فلومترهای التراسونیک پیاده سازی AGA No.9 و برای فلومترهای کورلیس پیاده سازی AGA No.11 مورد نیاز است. همچنین ممکن است پارامترهای خروجی فلومتر، توسط پالس مناسب و یا پروتکل‌های استاندارد سیستم‌های میتینگ انتقال یابند.

به منظور محاسبه پارامترهای رفتاری گاز طبیعی، مانند ضریب تراکم پذیری، چگالی و همچنین پشتیبانی از کارماتوگراف گاز، پیاده سازی استاندارد AGA No.8 مطابق روش Detail یا Gross ضرورت دارد. این استاندارد با ISO 20765 و ISO 6976 متشابه است.

فلوکامپیوتر رایا از استانداردهای ذکر شده و ورودی‌های مذکور پشتیبانی می‌کند. همچنین اعلان‌ها و نحوه ذخیره سازی پارامترهای این تجهیز، منطبق بر API 21.1 است که مشابه EN12405-3 می‌باشد.

بخش‌های اساسی فلوکامپیوتر

به طور کلی، عموماً فلوکامپیوترها شامل بخش‌های زیر می‌باشند:

• محفظه تجهیز

• برد پردازنده

• ورودی‌های جریانی و پالسی، خروجی‌ها

• تغذیه

• نمایشگر و رابط محلی

• نرم افزار رابط کاربری

• بخش‌های ارتباطی و پروتکل‌های قابل پشتیبانی

فلوکامپیوتر رایا در محفظه آلومینیومی ضد آب با کلاس حفاظتی IP 67 و با هدف استفاده به صورت indoor طراحی شده است. این محفظه، سبب تطبیق تجهیز با شرایط محیطی مختلف می‌شود.

برد پردازنده به عنوان هسته پردازشی سیستم، مهم ترین نقش را ایفا میکند. با توجه به حساسیت بالای برد، رعایت استانداردهای IEC در طراحی الزامیست. این برد شامل پردازنده اصلی، حافظه‌ها، مبدل‌های داده، پردازش گر سیگنال، ایزولاتورها و ... می‌باشد.

در طراحی مدارات این تجهیز، استانداردهای IEC 61000-4 و IEC 61000-6 لحاظ شده اند. همچنین تمامی طراحی‌ها بر مبنای استاندارد EX i.a صورت گرفته است. فرکانس پردازشی بالای تجهیز، قابلیت بروزرسانی نتایج با چرخه زمانی 250 میلی ثانیه را مهیا می‌کند. به منظور ثبت نتایج و عدم از دست دادن نرخ جریان تحت هر شرایطی، نتایج در حافظه QSPI Flash و حافظه ای جانبی علاوه بر سیستم متصل به تجهیز ذخیره می‌شوند.

فلوکامپیوتر رایا از ورودی‌های جریانی به صورت کاملاً ایزوله و با تفکیک پذیری

پروتکل نیوکنترل؛ روشی جدید برای قرائت هوشمند کنتورهای گاز، برق و آب



مهندس فرزاد فاروقی
رئیس هیئت مدیره شرکت ناوالان صنعت هوشمند

نمایند تا مشتری (صاحبین منازل) مجاب به پرداخت هزینه مصرفی گاز، برق، آب، شوند. هکرها را در نظر بگیرید که بجای شرکتهای مربوطه، کنتور گاز، برق، آب کارخانجات کشور یا منازل، به یکباره قطع کنند. خسارت وارده، قابل برآورد و قابل جبران خواهد بود؟!

واقعیت‌های حاکم بر تکنولوژی بیان میکند که احتمال وقوع اینچنین حالتی، محتمل بوده و متأسفانه نرخ احتمال نیز بالاست. بنابراین لازم است به وجود دستگاه‌هایی فکر کرد که احتمال رخنه هر گونه هکر، کم و شاید صفر درصد (۰٪) باشد. مشکل قرائت کنتور در تمامی کشورهای دنیا همچون آلمان، اتریش، امریکا و... وجود دارد. لذا تمامی کشورهای دنیا به جد، خواستار راه حلی هستند که ۳ بخش "الف"، "ب" و "ج" در قسمت هدف را به دست دهد. بدیهی است در صورت ثبت اختراع این دستگاه در کشورهای مذکور، امکان فروش تکنولوژی (یا ارائه لیسانس) نیز وجود خواهد داشت. اما با کدامین راه حل؟

بررسی راه حل (Solution):

از آنجایی که حجم دیتای مورد نظر جهت ارسال و دریافت دیتای انواع کنتور مذکور کم بوده و امنیت اینترنت نیز در حد بالا وجود ندارد، لذا ارائه یک پروتکل جدید میتواند با ویژگیهای ذیل، یک راه حل باشد:

الف - امنیت ۱۰۰٪ داشته باشد.

ب - قانونمند باشد.

ج - انتقال دیتا مجانی باشد.

د - شرکت مربوطه بتواند بنابر تعامل مورد نیاز خود، در هر لحظه ارادی، کنتور مستقر در منازل را بدون نیاز به مراجعه کارمند قطع، وصل یا قرائت کنتور را انجام دهد.

ه - عدم استفاده از اینترنت به دلیل عدم وجود امنیت در راه حل پیشنهادی.

در جهت استفاده از این پروتکل از این بخش‌ها استفاده خواهد شد. بدیهی است دانش فنی لازم در هر بخش، میبایست وجود داشته و تجربه ترکیب آنها با همدیگر نیز هنگام طراحی و ساخت، وجود داشته باشد:

طراحی مدار الکترونیکی، پردازش تصویر، پروتکل بلوتوث، برنامه نویسی موبایل (آندروید) دارنده سیمکارت، برنامه نویسی میکروکنترلر، استفاده از سنسورهای لازم، وقفه (Interrupt) در میکروکنترلر و موبایل آندرویدی!، شارژ اتوماتیک مدار و موبایل، خواندن داده کنتورها، انتقال داده‌های کنتورها به صورت مجانی به شرکت مربوطه.

بیان روش، تکنیک و نحوه اجرای پروژه:

بسته به پروژه ای که مورد نظر است پیاده کنیم راه حل، تفاوتی خواهد داشت.

با توجه به روند رو به رشد زیاد تکنولوژی، نیازمند هستیم که به راه حل‌های جدید در راه انتقال داده (قرائت کنتور) فکر کنیم. تغییرات زیاد تکنولوژی خود مشکل‌زاست، چرا که تصمیم‌گیری مدیران جهت بکارگیری راه حل را سخت می‌کند.

• هم‌اکنون این سوال مطرح است، که آیا راه حلی که پاسخگوی نیاز (کاهش هزینه و امنیت در قرائت) باشد، وجود دارد؟

• استفاده از اینترنت یا انتقال داده از طریق سیم برق، جهت انتقال اطلاعات/داده (Data) میتواند یک راه حل باشد، آیا این راه حل‌ها نهایی هستند؟! از آنجاییکه استفاده از اینترنت، دارای خطر حملات سایبری توسط هکرها و صرف هزینه جاری بابت اتصال به اینترنت و استفاده از سیم برق جهت انتقال داده، هزینه بالایی دستگاه‌های لازم به علت اجبار شرکتهای توزیع برق به استفاده از ترانسفورماتور جهت انتقال برق به منازل، کارخانجات و... هزینه نصب و نگهداری بالا را به دنبال دارد، بهره‌گیری از این راه حل‌ها را منتفی می‌سازد.

هدف:

کارکرد دستگاهی که براساس آخرین تکنولوژی روز با ویژگیهای ذیل، کار کند: الف - قرائت ۳ کنتور مذکور (تعداد نامحدود) و... از آنسوی شهر (کشور) به صورت مجانی (ارسال و دریافت داده مجانی)

ب - امنیت ۱۰۰٪ و بدون رخنه (هک)

ج - رفع انواع مشکلات اجتماعی ناشی از کلاهبرداری مراجعات به منازل مردم به نام کارمند شرکت‌های گاز، (توزیع برق یا آب) و (فاضلاب)

بیان مسئله:

هم‌اکنون با استفاده از پروتکل‌هایی همچون TCP/IP (اینترنت و اینترانت)، SMS، کانال Voice (مکالمه)، Wifi، Bluetooth، USSD بنابر مورد، میتوان به ارسال و دریافت داده، صدا و تصویر پرداخت. اگر ارسال و دریافت داده (Data)، صدا و تصویر برای فواصل دور مورد نظر باشد، مجبوریم از اینترنت استفاده کنیم و بابت استفاده از آن بهای کمی را نیز بپردازیم. اما اگر ارسال و دریافت داده با حجم کم برای فواصل دور مورد نظر باشد، باز هم مجبوریم از اینترنت بهره بگیریم که پرداخت هزینه، همچنان برقرار است. بدیهی است هنگامی که صحبت از انتقال اطلاعات از طریق اینترنت مطرح می‌گردد، از لحاظ ذهنی عدم وجود امنیت به اندازه کافی، امری بدیهی به شمار می‌آید.

معمولاً اتصال کنتور نصب شده در منازل، محل کسب، کارخانجات به اینترنت، این امکان را به شرکتهای گاز، برق یا آب میدهد که بتوانند کنتور را قطع یا وصل

مجانی به شرکت برق ارسال کند). البته معمولاً در جهت ایجاد فروش بیشتر، این سرویس را ارائه میکنند.

• بابت کنتور آب هم نیازی به باز کردن کنتور نیست و اعمال تغییرات کوچکی مورد نیاز خواهد بود.

در واقع محدودیت دیگری وجود ندارد.

منابع:

دانش فنی در اختیار، تحقیقات فردی، تجربه طراحی و ساخت ۵۱ دستگاه مختلف

زمانبندی:

لازم به ذکر است قبل از اعمال اقدامات عملی، نیازمند هستیم که هسته این طرح (دستگاه) در اغلب کشورهای خارجی ثبت گردد. تقریباً تمامی کشورهای دنیا به دنبال توانایی ساخت دستگاهی هستند که داده‌های یک کنتور همانند کنتور گاز، برق و آب را به حالتی که کمترین هزینه را داشته باشد به شرکت برق مربوطه ارسال نمایند. حال اگر انتقال داده کنتور مجانی باشد، مطمئناً استقبال بسیار زیاد خواهد بود.

انتظارات:

مورد نظر است که سرمایه هوشمند به پیاده سازی این طرح کمک نماید. مورد نظر است که با استفاده از پروتکل نیوکنترل، به صورت مجانی و با امنیت ۱۰۰٪، انتقال داده کم حجم را جهت اجرای پروژه‌های مختلف کنترلی، انجام گردد. مورد نظر است که انتقال داده ۳ کنتور مذکور به صورت همزمان و با امنیت ۱۰۰٪، به شرکت‌های مربوطه انجام گردد.

نتیجه گیری:

با توجه به ترکیب چند بخش از دانش فنی موجود و در اختیار می‌توان قرائت کنتور انواع کنتور گاز، برق و آب را انجام داد. بدیهی است پس از به ثمر رسیدن ثبت اختراع، می‌توان جزئیات بیشتری را از نقطه نظر فنی، مطرح کرد. تحت شرایط فعلی، ۲ پارامتر انتقال داده (ارسال و دریافت) و وجود امنیت ۱۰۰٪ از پارامترهای بارز پروتکل جدید معرفی گردید. از طریق اینترنت هم میتوان انتقال داده را انجام داد، اما وجود امنیت ۱۰۰٪، از جمله بارزترین فاکتور مطرح شده در رفتار پروتکل نیوکنترل اعلام می‌گردد. این دستگاه ترکیبی است از مدار الکترونیکی، نرم افزارهای میکروکنترلر و موبایل آندرویدی که به صورت هوشمندانه، سرویس ارائه می‌نماید.

ضمناً وجود امنیت صد درصدی، پشتیبانی مدیریت کلان کشور را نیز به همراه خواهد داشت.



فاکتور بزرگ در این پروتکل جدید (نام پیشنهادی پروتکل نیوکنترل)، وجود امنیت در انتقال داده، مجانی بودن انتقال داده و چندکاره بودن (Multi Functional) عملکرد، وجود قابلیت ارسال و دریافت داده، وجود نوآوری در کارکرد دستگاه، استفاده از مفاهیم بلادرنگ (Realtime) و وقفه (Interrupt) در کارکرد دستگاه، می‌باشد. وجود تمامی این پارامترها و اعمال آنها در عمل، می‌تواند راهکاری کامل در جهت رسیدن به هدف، یعنی قرائت کنتور بدون استفاده از کارمند باشد.

از آنجاییکه دستگاه قبلاً توسط این شرکت ساخته شده است، انتقال داده (یک عدد ۴ رقمی) را بخوبی انجام میدهد. افزایش تعداد ارقام به تعداد ۱۰ رقم (تعداد ارقام کنتورهای مذکور) به سادگی قابل انجام است. از آنجاییکه منبع نرم افزار و مدار الکترونیکی لازم در اختیار می‌باشد، در صورت نیاز به اعمال تغییرات لازم سیستمی (بنابر نظر شرکت گاز، برق یا آب)، قابلیت پیاده سازی در جهت انطباق، وجود دارد.

طراحی و ساخت مدار الکترونیکی و برنامه نویسی (به زبانهای مختلف) از الزامات کار می‌باشد. در واقع ترکیب این دو پارامتر (الکترونیک و نرم افزار) باهم میتواند دستگاهی را تحویل دهد که براساس استفاده از پروتکل نیوکنترل، در جهت نیاز و رسیدن به هدف، ما را راهنمون سازد.

قابلیت جمع آوری اطلاعات ۳ کنتور در یک دستگاه وجود داشته و این دستگاه میتواند پاسخگوی نیاز به شرکتهای مذکور به صورت جداگانه باشد. این امر کمک می‌کند نیازمندی به نصب ۳ دستگاه بابت ۳ کنتور، منتفی گردد. تکنیک اجرای عملکرد سیستم براساس نیاز مشتری (شرکت گاز، برق یا آب) قابل پیاده سازی بوده و نحوه اجرا به صورت User Friendly، قابل ارائه است.

دیگر استفاده‌های این دستگاه:

از این دستگاه میتوان در جهت دیگر اهداف نیز استفاده کرد. به عنوان مثال با موبایل شخصی خود میتوان دمای اتاق منزل (در آنسوی کشور یا دنیا) را خواند، پرده را کشید، لامپی را روشن/خاموش کرد و... انتقال داده حرکت اتوبوس‌های شهری بین ایستگاههای مختلف به صورت مجانی و محاسبه مدت زمان مانده بابت رسیدن اتوبوس به ایستگاه، جهت ارائه به مسافری هر ایستگاه بر روی تابلوی اعلانات از دیگر استفاده‌های این دستگاه می‌باشد. این دستگاه به کمک پروتکل جدید میتواند، استفاده‌های دیگری نیز داشته باشد که خارج از بحث این مقاله است.

محدودیت‌های طرح و راه‌های مقابله با آن:

محدودیت اپراتورهای مخابراتی میتواند از تنگناهای این طرح باشد، البته در صورتی که مورد نظر داشته باشند که محدودیت اعمال نمایند، عملکرد آنها غیرقانونی خواهد بود.

• بابت کنتور گاز با حالت فعلی، مشکلی بابت انتقال با این دستگاه، وجود ندارد. بدون دخل و تصرف در کنتور، میتوان خواندن داده‌های ۱۰ رقمی را انجام داده و در نهایت نسبت به انتقال داده، اقدام می‌نماید.

• بسته به انواع مثالهای فوق‌الذکر، محدودیت‌ها

می‌توانند متفاوت باشند. اگر مورد نظر باشد که

انتقال دیتای کنتور برق را انجام دهیم، ممکن است

شرکتهای سازنده کنتور برق سرویس لازم را ارائه ندهند (مدار

الکترونیکی کنتور مبنایست داده مربوط به کارکرد کنتور را در اختیار

مدار الکترونیکی این شرکت قرار دهد تا مدار الکترونیکی لازم، به صورت

بومی سازی کیت‌های قرائت از راه دور کنتورهای گاز هوشمند

● واحد تحقیق و توسعه شرکت نانو هوشمند یوشیتا

ویژه عدد واقعی کننتور را به صورت آبی، ذخیره می‌کند، سپس در بستر GSM (Cellular) داده‌های ذخیره شده را به دیتاسنترهای سازمان مدنظر به صورت رمزنگاری شده نامتقارن با استفاده از الگوریتم AES در شبکه خصوصی و امن APN می‌رساند. این داده‌ها میزان مصرف نقطه به نقطه مشترکین را در بازه‌های زمانی دلخواه ثبت کرده و به سازمان نشان می‌دهد.

در این خصوص با توجه به ظرفیت‌ها و امکانات موجود، شرکت تعاونی دانش بنیان فناوری نانو هوشمند یوشیتا به عنوان مجری طرح و سازنده کیت‌های قرائت از راه دور کننتورهای هوشمند و دیجیتال و ایجاد سامانه جمع‌آوری دیتا با مشارکت شرکت دانش بنیان هوش داده هدف (عضو مرکز نوآوری هوشمندسازی یوشیتا) به عنوان ارائه‌دهنده سامانه پایش و مانیتورینگ اسکادا بومی، در حال برنامه‌ریزی و اجرای طرح جامع میترینگ هوشمند گاز است. با توجه به نیازسنجی و امکانات و زیرساخت‌های موجود و برنامه توسعه آبی، هوشمندسازی میترینگ واحدهای صنعتی و در ادامه کننتورهای گاز مصارف خانگی در این طرح انجام خواهد شد.

” کننتور گاز هوشمند یوشیتا



شرکت تعاونی دانش بنیان فناوری نانو هوشمند یوشیتا اقدام به تولید کیت قرائت از راه دور کننتورهای گاز هوشمند با پیشرفته‌ترین تکنولوژی روز جهان نموده است و علاوه بر رعایت استانداردهای ملی، تبادل اطلاعات را در بستر امن شبکه داخلی و با امنیت بالا ارائه نموده است و علاوه بر اینکه کننتورها مستقیماً اطلاعات استاندارد تدوین شده را به مرکز پایش و مانیتورینگ ارسال می‌نمایند، مشترکین نیز قابلیت مشاهده مصرف خود به صورت حجمی و ریالی طبق تعرفه‌های تدوین شده را دارند. این کننتور به کمک باتری درونی خود عمل می‌کند و در صورت ارسال روزانه‌ی داده‌ی مصرف مشترک، حداقل عمر آن ۵ سال است.

از لحاظ فنی، به دلیل استفاده از قطعات الکترونیکی بیشتر مانند: آنتن، حسگر و...، کننتورهای هوشمند از تجهیزات فنی بیشتری برخوردار بوده که باید در تولید، مصرف و نگهداری آن دقت بیشتری انجام گردد. به دلیل ثبت و ارسال داده‌های مصرفی، ایمنی آن‌ها بیشتر و همچنین خطا در محاسبات، کمتر شده است. کیت‌های قرائت از راه دور کننتورهای هوشمند یوشیتا از لحاظ نگهداری همانند کننتورهای مکانیکی معمولی می‌باشند. تنها در هنگام تولید، قطعات

از عوامل اساسی رشد پایدار کشورها و اولویت‌های بسیار مهم برای مدیران، توجه به عوامل زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی است تا استفاده بهینه از منابع مختلف همگام با رشد جمعیت تامین شود. انرژی بعنوان یکی از مهم‌ترین ارکان هرفعالیت اقتصادی، از جایگاهی راهبردی در نظام‌های اقتصادی رو به توسعه برخوردار بوده و از اساسی‌ترین عوامل توسعه پایدار محسوب می‌گردد. به عبارت دیگر، انرژی نیز همانند سایر عوامل تولید از جمله سرمایه و نیروی کار از عناصر بنیادین رشد اقتصادی به شمار می‌رود که برنامه‌ریزی و اقدام برای دسترسی به منابع قابل اطمینانی از آن جهت تامین امنیت عرضه انرژی را اجتناب‌ناپذیر می‌سازد.

نفت و گاز مهم‌ترین حامل‌های انرژی موجود در سبد جهانی انرژی است که بر اساس گزارشات رسمی منتشره، همچنان اهمیت خود را طی دهه‌های آبی حفظ خواهد کرد. از این رو هوشمندسازی شبکه و تجهیزات اندازه‌گیری گاز شهری با هدف توسعه، نوسازی و روزآمد کردن سامانه میترینگ گاز، افزایش دقت و صحت اندازه‌گیری مصرف مشترکین و کاهش میزان اتلاف گاز در مناطق مختلف حائز اهمیت فراوانی است. استفاده از کننتورهای هوشمند گاز در کنار سامانه هوشمند گاز امکانات گسترده‌ای را برای مدیریت توزیع گاز طبیعی فراهم می‌کند.

شرکت تعاونی دانش بنیان فناوری نانو هوشمند یوشیتا در سال ۱۳۹۱ تأسیس گردید. این شرکت دارای تخصص در اجرای پروژه‌های هوشمندسازی و همچنین تولید، نصب و پشتیبانی تجهیزات و سخت‌افزارهای ابزار دقیق از جمله کننتورهای هوشمند بومی است. شرکت یوشیتا به عنوان اولین مرکز نوآوری هوشمندسازی و با رسالت توسعه و تحول زیست‌بوم این حوزه راه‌اندازی شده است. این مرکز با شبکه‌سازی شرکت‌های دانش بنیان، هسته‌های فناور، دستگاه‌های دولتی، فعالان بازار، صنعتگران، دانشجویان و پژوهشگران در تخصص‌های مرتبط و هم‌چنین به پشتوانه‌ی سال‌ها تجربه و بهره‌گیری از مشاوران مجرب، بستر توسعه همه‌جانبه این فناوری را فراهم آورده است. مرکز نوآوری هوشمندسازی یوشیتا در تلاش است تا با هم‌افزایی صورت گرفته و به‌کارگیری پتانسیل‌های فوق‌العاده موجود در سطح کشور، بتواند گامی بلند در جهت رفع نیازهای کشور، ارائه خدمات نوین و صادرات خدمات فنی و مهندسی بردارد.

شرکت یوشیتا یکی از پیشگامان در زمینه فناوری اینترنت اشیا (IOT) و هوشمندسازی در زیرشاخه مدیریت منابع ارزشمندی چون آب، گاز و برق در کشور عزیزمان، ایران است. گروه مهندسی تحقیق و توسعه یوشیتا با سابقه‌ی بیش از ۱۰ سال در زمینه اینترنت اشیا، با تلاش خود توانسته است به محصولاتتی با کارکرد و عمر بالا برسد. این دستاورد کمکی شایان به آسان‌سازی و به‌روز کردن پروسه کنترل و مدیریت منابع و مانیتورینگ مصرف می‌کند.

یکی از اهداف یوشیتا، آسان‌تر کردن مدیریت مصرف است با هوشمندسازی پروسه آن‌ها است. با توجه به افزایش مصرف و کمتر شدن منابع تجدیدناپذیر، مدیریت مصرف به امری اجتناب‌ناپذیر تبدیل شده است. امروزه با افزایش دسترسی عموم به اینترنت، زیرساخت‌های بهره‌برداری از فناوری اینترنت اشیا برایمان فراهم شده است. هوشمندسازی امروزه در خانه‌های مسکونی تا خودروهای شخصی و حمل‌ونقل عمومی به کار گرفته شده است.

کیت‌های قرائت از راه دور کننتورهای هوشمند یوشیتا با استفاده از سنسورهای

ویژگی‌های مهم کیت‌های قرائت از راه دور کنتورهای گاز شرکت یوشیتا عبارتند از:

۱. دارای تاییدیه از آزمایشگاه صنایع انرژی EPIL
۲. قابلیت ارائه‌ی لاگ و ذخیره‌سازی اطلاعات در صورت عدم برقراری ارتباط با مرکز دیسپاچینگ
۳. تبادل اطلاعات براساس شبکه‌امن داخلی بر اساس استانداردهای در نظر گرفته شده مانند APN
۴. قابل عرضه در سایزهای مختلف کنتور گاز (G4, G10, ...)
۵. عمر باتری به مدت ۵ سال به همراه کارت گارانتی و بیمه نامه معتبر
۶. نصب راحت و آسان همانند کنتورهای معمولی موجود
۷. دارای کارت گارانتی و بیمه نامه معتبر برای هر کنتور به صورت مجزا و ضمانت تعویض تا ۳ سال در صورت عیب عملکردی کنتور
۸. ارائه دستورالعمل نصب در بسته‌بندی هر کنتور به صورت مجزا
۹. رمز نگاری داده‌ها با استفاده از الگوریتم AES
۱۰. برنامه‌نویسی برای ریز پردازنده‌های مدل ARM-Cortex
۱۱. توان مصرفی پایین ۱۰ تا ۵۰ میکروآمپر ساعت ۱۲
۱۲. مقاوم در برابر جریان‌های معمول مغناطیسی
۱۳. اعلام هرگونه دستکاری فیزیکی و الکترونیکی

مزایای استفاده از کیت‌های کنتورهای گاز شرکت یوشیتا

برخی از فواید کیت‌های قرائت از راه دور کنتور گاز نسبت به انواع آن به شرح زیر است:

۱. امکان قیمت گذاری پلکانی برای مصرف کنندگان از سوی سازمان مربوطه با توجه به میزان مصرف در حالت روزانه
۲. تشخیص و اعلام هرگونه دستکاری شامل دستکاری مغناطیسی، باز شدن درب ماژول و جابه‌جایی کنتور، به صورت اتوماتیک به مرکز
۳. قابلیت قرائت از مرکز بدون هیچ دستگاه واسطی در سیستم مرکز و در زمان بندی‌های قابل تعریف و قابل تغییر
۴. قابلیت ارسال اطلاعات از راه دور به نرم افزار خدمات امور مشترکین بدون نیاز به نرم افزار جانبی
۵. قابلیت نصب سنسور جیوه جهت تشخیص جابه‌جایی کنتور
۶. قابلیت قرائت و ذخیره در صورت قطعی شبکه
۷. قابلیت نصب بر روی کنتورهای گاز دیافراگمی دارای شمارنده شاخص مغناطیسی ۴ تا ۲۵۰ متر مکعب بر ساعت

الکترونیکی در برابر نفوذ آب و گرد غبار ایزوله و آب‌بندی می‌شوند (که این امر در هزینه‌ی تولید لحاظ شده است). همچنین در صورت پایان عمر کنتور، تعویض آن با کنتورهای مکانیکی عادی تفاوتی ندارد.

کیت‌های قرائت از راه دور کنتورهای هوشمند یوشیتا با استفاده از سیستم پیشرفته می‌تواند داده‌های مصرفی که کنتور توسط مکانیزم خود محاسبه می‌کند، دریافت و ثبت کرده و به مراکز داده‌ی مربوطه ارسال کند. در کیت‌های قرائت از راه دور کنتورهای هوشمند یوشیتا می‌توان قرائت روزانه از مصرف مشترکین داشت که این امر در محاسبات قبوض گاز مصرفی کمک شایانی به شرکت‌های گاز خواهد کرد.

به علت وجود حسگرهای دقیق و پیشرفته در اندازه‌گیری مصرف گاز، داده‌های مصرفی با دقت

بیشتری ثبت می‌شوند و از خطای انسانی (در خوانش و ثبت میزان مصرف) به صورت چشمگیری کاسته می‌شود. در صورت ارسال روزانه‌ی داده‌ی مصرفی، باتری کیت کنتور هوشمند به صورت میانگین تا ۵ سال کار می‌کند.

حال در مقایسه با کنتورهای مکانیکی عادی در بحث قرائت میزان مصرف کنتور، اکنون مأمورینی در استخدام شرکت‌های گاز قرار دارند که وظیفه‌ی آن‌ها قرائت و ثبت دقیق داده‌های مصرفی مشترکین است. این امر به صورت فیزیکی انجام می‌شود و برای مشترکینی که در محل‌های دور دست قرار دارند به سختی ممکن است. از طرفی، احتمال خطا در قرائت و همچنین در ثبت آن داده‌ها وجود دارد.

با توجه به تحریم‌های ظالمانه ایالات متحده آمریکا علیه کشور عزیزمان ایران، واردات قطعات مورد نیاز این کیت‌ها با مشکلات عدیده مواجه شده است. باتری‌های خاص جهت عملکرد ۵ ساله، پردازنده‌های فراکم مصرف از جمله این قطعات می‌باشند. در کنار مشکلات خارجی، بسیار از مشکلات داخلی نیز بیش از پیش دامن گیر ارائه هر چه بهتر خدمات شده است. عدم آمادگی و پوشش‌دهی سراسر شبکه‌های تلفن همراه جهت ارتباط داده‌ای، قیمت بالای خدمات ارائه شده مانند خدمات APN و بسته‌های دیتا اینترنت و فرآیندهای اغلب پیچیده و ناکارآمد دریافت خدمات از این سازمان‌ها از جمله مشکلات داخلی می‌باشد.

علی‌رغم مشکلات نامبرده شرکت یوشیتا پس از اخذ الزامات و گواهی‌های لازم از جمله گواهی اپیل و اتکس از آزمایشگاه صنایع انرژی (اپیل)، با همکاری شرکت گاز، پیشرو در حوزه هوشمند سازی، موفق به اجرای پروژه‌های پایلوت گاز استان مرکزی و زنجان شده است. در طرح‌های نامبرده شرکت یوشیتا موفق به هوشمندسازی کنتورهای گاز شهرک صنعتی ناجی زنجان و ۱۴ کنتور در نقاط مختلف استان مرکزی شده است.

ویژگی‌های کیت‌های قرائت از راه دور کنتورهای گاز شرکت یوشیتا



برگزاری چهارمین کنفرانس بین المللی دو سالانه نفت، گاز و پتروشیمی OGPC 2022

• معرفی کنفرانس

کنفرانس دو سالانه نفت، گاز و پتروشیمی (OGPC 2022) یک رویداد علمی بین المللی برای پیش پژوهش های علمی و یافته های صنعتی جدید در حوزه های مرتبط با مهندسی نفت و مهندسی شیمی و نیز انرژی و محیط زیست است که چهارمین دوره آن توسط دانشگاه خلیج فارس در تاریخ ۳۰ آذر الی ۱ دیماه سال ۱۴۰۱ به مدت ۲ روز در استان بوشهر برگزار خواهد شد. این کنفرانس قصد دارد که نخبگان دانشگاهی و خبرگان صنعتی را در حوزه های فوق الذکر با هدف ارتقاء و عرضه تجارب ویژه صنعتی، پژوهش ها و اختراعات علمی، توسعه فناوری، پیشرفت پایدار و تبادل دانش گرد هم آورد.

- ضرورت برگزاری کنفرانس

استان بوشهر به دلیل موقعیت ویژه جغرافیایی، بر خور داری از منابع سرشار نفت و گاز، استقرار تاسیسات گسترده بالادستی نفتی، پالایشگاه های متعدد گاز، پتروشیمی های متنوع، واحدهای پلیمری پایین دستی، پتانسیل مناسب انرژی خورشیدی و نیروگاه های بزرگ تولید برق به عنوان قلب و پایتخت انرژی جمهوری اسلامی ایران شناخته می شود. از سویی، آلودگی و معضلات فراوان زیست محیطی هوا، آب و خاک به دلیل تجمع واحدهای صنعتی در این پهنه جغرافیایی رخ داده است که مطالعه راهکارها و بررسی جوانب و ابعاد آن بر جامعه دانشگاهی بایسته است. از سوی دیگر اتلافات شدید انرژی در حوزه صنعتی استان بوشهر بر عدم بهره وری مناسب و مشکلات زیست محیطی دامن زده است. از آن جا که امروزه مقوله های محیط زیست و انرژی بصورت مدیریت یک پارچه مورد بررسی و ارزیابی قرار می گیرند اهمیت برگزاری رویدادهای علمی در محوره های انرژی و محیط زیست دارای ضرورت می باشد.

• اهداف برگزاری کنفرانس

چهارمین کنفرانس بین المللی دو سالانه نفت، گاز و پتروشیمی در محوره های کلی فناوری های بالادستی و پایین دستی نفت، انرژی و محیط زیست به منظور نیل به اهداف زیر برگزار خواهد شد:

- ۱- پیش آخرین یافته ها و دستاوردهای علمی و صنعتی در حوزه فناوری های بالادستی و پایین دستی نفت، انرژی و محیط زیست
- ۲- گردهمایی نخبگان دانشگاهی و خبرگان صنعتی در حوزه فناوری های بالادستی و پایین دستی نفت، انرژی و محیط زیست با هدف تبادل دانش، ارتقا و عرضه تجارب ویژه صنعتی، پژوهش ها و اختراعات علمی
- ۳- برگزاری پنل های تخصصی با حضور خبرگان صنعتی و نخبگان دانشگاهی جهت بررسی تحلیلی معضلات و ارائه راهکار
- ۴- تقویت نگرش حفظ محیط زیست و توسعه پایدار
- ۵- توسعه تعاملات دانشگاه و صنعت و کارآفرینی
- ۶- تقویت شبکه متخصصان فناوری های بالادستی و پایین دستی نفت، انرژی و محیط زیست در پایتخت انرژی ایران
- ۷- تقویت ارتباط موثر دانشگاه خلیج فارس با دانشگاه ها و موسسات دارای تفاهم نامه در حوزه صنایع نفت، گاز و پتروشیمی
- ۸- تقویت ارتباطات دانشگاهی و شبکه سازی علمی با پژوهشگران دانشگاه های مختلف سراسر جهان از جمله کشورهای حاشیه خلیج فارس
- ۹- تقویت شبکه ارتباطات دانشگاهی و صنعتی با پژوهشگران و خبرگان بوشهری و فارغ التحصیلان دانشگاه خلیج فارس شاغل در دانشگاه های داخلی و خارجی و شرکت های معتبر بین المللی

۱۰- معرفی ظرفیت های استان بوشهر و دانشگاه خلیج فارس در حوزه توریسم

اکو-صنعتی به دانشگاه های جهان

• محورهای کنفرانس

به منظور تحقق اهداف مورد اشاره، از پژوهشگران، دانشگاهیان و خبرگان صنعتی سراسر جهان در محوره های زیر جهت ارسال مقاله دعوت به عمل خواهد آمد.

Upstream Technology (1)

Downstream Technology (2)

Energy (3)

Environment (4)

Other Features (5)

- مزایای برگزاری کنفرانس

از مزایای برگزاری این کنفرانس می توان به تعامل علمی دانشجویان و اساتید دانشکده نفت گاز و پتروشیمی با دیگران محققان داخلی و خارجی در ایجاد شبکه های علمی با محققان داخلی و خارجی و عقد تفاهم نامه (مانند دومین و سومین کنفرانس) نام برد همچنین معرفی دانشگاه خلیج فارس در سطح بین المللی و ارتباطات ایجاد شده در کنفرانس های قبل، سبب افزایش پژوهش های بین المللی دانشکده نفت و گاز شده است

زمان و مکان پیشنهادی چهارمین کنفرانس:

۳۰ آذر الی ۱ دیماه ۱۴۰۱ (۲۱ الی ۲۲ دسامبر ۲۰۲۲)،

دانشکده مهندسی نفت، گاز و پتروشیمی - دانشگاه خلیج فارس - بوشهر

The poster for the 4th International Biennial Oil, Gas and Petrochemical Conference (OGPC 2022) is displayed. It features the conference title in large, bold letters, the dates '21, 22 December 2022', and a list of topics: Chemical Engineering, Petroleum Engineering, Upstream, Downstream, Energy, and Environment. It also includes submission deadlines: Full Paper Submission Deadline (11th August 2022), Acceptance Notification (3rd September 2022), and Registration Deadline (1st November 2022). Logos for Petrofac, CIVILICA, and ISC are visible at the top. Contact information for Petrofac Gulf University, Boshahr, Iran is provided at the bottom, including a phone number (+96-21-31222669) and website (ogpc2022.petrofac.ir).

«نفت» عرصه‌ای برای شرکت‌های دانش بنیان



لیدا جهانمیده
کارشناس نفت و انرژی



کشور را در برابر تحریم بیگانگان فراهم می‌کند. با شناسایی این نوع آسیب‌ها می‌توان به نقش بی‌بدیل دانش در حل معضلات کشور پی برد. دانش به عنوان یکی از نیروهای بسیار موثر در تحولات اقتصادی و اجتماعی بوده و یک کالای عمومی محسوب می‌شود زیرا می‌توان دانش را بدون کاهش و استهلاک با دیگران به اشتراک گذاشت. در عین حال، این یک مشخصه منحصر به فرد برای این کالای عمومی محسوب می‌شود که برخلاف سایر کالاهای فیزیکی (مثل سرمایه، دارایی‌های مادی و منابع طبیعی) استفاده از آن، از کمیتش نمی‌کاهد و می‌توان از آن بارها استفاده کرد.

ایران به عنوان یکی از کشورهای دارنده ذخایر عظیم نفت و گاز طبیعی می‌تواند نقش مؤثر در بازارهای جهانی داشته باشد و شرکت‌های دانش بنیان می‌توانند با ورود به حوزه تولید تجهیزات و فناوری‌های نوین در این صنایع گامی مهم و اساسی در مسیر کاهش وابستگی و اثرپذیری از تحریم‌های اقتصادی بین‌المللی بردارند.

براساس افق برنامه ۲۰ ساله کشور یعنی تا پایان سال ۱۴۰۴، مقرر شده است بیش از ۵۰ هزار شرکت دانش بنیان در کشور فعال شود؛ که بر اساس اطلاعات موجود تا کنون چیزی حدود ۷ هزار شرکت فعال شده‌اند! بنابراین راه درازی تا رسیدن به افق ۲۰ ساله کشور پیش پای شرکت‌های دانش بنیان قرار دارد. بخش نفت و انرژی می‌تواند عرصه جولانی برای این شرکت‌ها باشد.

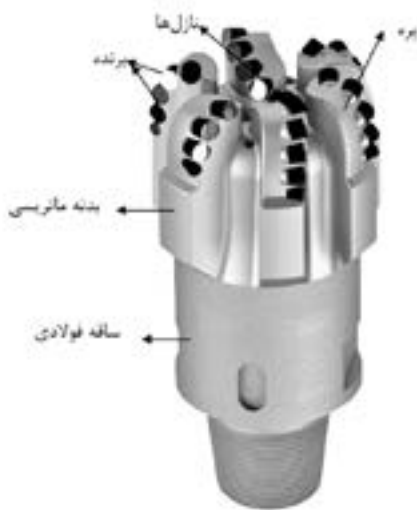
سهام نفت در پیکره اقتصاد ایران چنان است که این اقتصاد بدون آن؛ تحمل ماندن ندارد! وابستگی اقتصاد کشور به درآمدهای ارزی حاصل از صادرات نفت خام از ابتدای صدور آن یعنی ۱۳۳۵ آغاز و سهم ۶ درصدی نفت از درآمد ملی در این سال، همواره روبه افزایش بوده است. وابستگی اقتصاد کشور به نفت بر پارامترهای کلان اقتصادی از قبیل تولید ناخالص ملی، رشد اقتصادی، صادرات غیر نفتی، سرمایه‌گذاری، تورم، نقدینگی، مصرف بخش خصوصی، سیاست‌های پولی، سیاست‌های مالی و بخش‌های مختلف اقتصادی تأثیرگذار بوده است.

یکی از آسیب‌های مهم افزایش سهم نفت در اقتصاد رفتن به سمت اقتصاد تک محصولی است؛ اقتصادی که به شدت آسیب پذیر است و هر کشوری را می‌تواند با بحران مواجه نماید.

اقتصاد ایران برای آنکه بتواند از کمند بحران تک محصولی عبور نماید؛ راهی ندارد جز توجه ویژه به شرکت‌های دانش بنیان؛ این شرکت‌ها قادرند تحولات زیادی در سیستم اقتصادی و اجتماعی جامعه ایجاد نمایند و ضعف‌های مهمی را پوشش دهند.

یکی از نقاط ضعف اقتصاد کشور پایین بودن میزان خلاقیت و نوآوری و ضعف فناوری بنگاه‌های اقتصادی است. این مسئله اقتصاد و صنعت کشور را مصرف کننده فناوری‌های خارجی کرده است و این خود زمینه آسیب‌پذیری اقتصاد

بومی سازی دانش فنی طراحی و ساخت مته‌های حفاری PDC در جهاد دانشگاهی خوزستان



شکل ۱ نام بخش‌های مختلف مته الماسه



شکل ۲ شکل‌های مختلف برنده‌های الماسه

مته‌های حفاری یکی از اقلام حیاتی و استراتژیک صنعت حفاری و نفت به شمار می‌روند. هزینه‌ی تأمین این اقلام در کشور سالانه ده‌ها میلیون دلار می‌باشد. لذا انتخاب و استفاده بهینه از این اقلام سبب صرفه‌جویی‌های اقتصادی قابل توجهی در هزینه تأمین مته و هزینه‌های حفاری خواهد شد. از میان مته‌های حفاری رایج، مته‌های حفاری الماسه Polycrystal diamond compact Bit (PDC Bit) به دلیل قابلیت حفاری در سازندهای سخت در سال‌های اخیر مورد توجه و استقبال فراوانی قرار گرفته‌اند.

” مته الماسه

مته‌های حفاری به دو نوع تقسیم‌بندی می‌شوند: مته‌های کاجی (Roller cone bits) و مته‌های سرثابت (Fixed cutter bits). مته‌های الماسه از مهمترین انواع مته‌های سرثابت هستند که قادرند طیف گسترده‌تری از سازندها را در عمق‌های گوناگون حفاری کنند. مواد الماسه به دلیل سخت بودن و خواص ضدسایشی جز مهمترین مواد مورد استفاده در ابزار حفاری به شمار می‌آیند. مته‌های الماسه به دو صورت کاملاً متفاوت طراحی و ساخته می‌شوند. این دو مدل شامل مته‌هایی با بدنه ماتریسی و مته‌هایی با بدنه استیل می‌باشند. هریک از این دو محصول دارای تفاوتها، ظرفیت‌ها و توانایی‌های ویژه‌ای هستند. شکل ۱ نام بخش‌های مختلف یک مته الماسه را نشان می‌دهد.

” برنده‌های الماسه Pdc cutter

برنده‌های الماسه اجزا اصلی مته الماسه می‌باشند و دلیل نامگذاری این مته نیز استفاده از این نوع برنده‌ها می‌باشد. این برنده‌ها از دو بخش لایه و زیرلایه تشکیل شده‌اند. لایه اصلی از جنس الماس مصنوعی می‌باشد که از فشردن کربن در دما و فشار بسیار بالا بدست می‌آید. برش سنگ سازند توسط برنده‌های الماسه صورت می‌پذیرد. پارامترهای متعددی همچون کیفیت تولید لایه الماس مصنوعی، نحوه اتصال لایه الماس به زیرلایه، هندسه برنده زوایای جهت‌گیری برنده و نحوه اتصال برنده‌ها به بدنه مته الماسه بر عملکرد مته تأثیر مستقیم خواهد داشت. انواع برنده‌های الماس در شکل ۲ نشان داده شده است.

” طراحی پروفیل مته الماسه

- شکل سر مته، پروفیل نامیده می‌شود. پروفیل مته تأثیر مستقیمی بر موارد زیر دارد.
- پایداری مته (تمایل به ارتعاشات جانبی و فاصله گرفتن از مرکز مته)
 - فرمانپذیری مته
 - نرخ نفوذ
 - چگالی برنده مته
 - تمیزکاری مته
 - دوام مته
 - جلوگیری از آسیب حرارتی به برنده‌ها توسط خنک‌کاری مؤثر

خود را در چاه‌های نفت با موفقیت به انجام برساند.



شکل ۴ عملیات زینترینگ مته الماسه

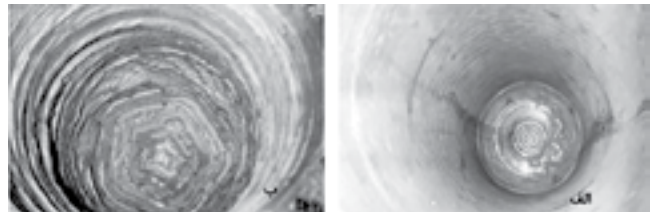
بومی سازی دانش فنی طراحی و ساخت مته الماسه

پژوهشگران پژوهشکده تکنولوژی تولید جهاد دانشگاهی خوزستان با همکاری متخصصان صنعت نفت پس از سال‌ها پژوهش و تحقیق توانستند، دانش پیشرفته طراحی و ساخت مته‌های حفاری را بومی سازی نمایند. پیچیدگی‌های فنی پروژه را می‌توان در سه بخش اساسی طراحی هندسی، خواص متالورژیکی و فرایندهای پیچیده ساخت جمع بندی نمود. برای دستیابی به دانش طراحی هندسی، ابتدا مطالعات گسترده‌ای برای شناخت تاثیر پارامترهای مختلف مته بر عملکرد مته انجام پذیرفت. سپس با انجام شبیه سازی‌های دقیق و پیچیده عملیات حفاری و پارامترهای مربوطه بهینه گردید و فرایند طراحی هندسی تکمیل گردید. برای دستیابی به خواص متالورژیکی ویژه مته‌های الماسه پژوهشگران جهاد دانشگاهی مطالعات و آزمایشات فراوانی را انجام داده‌اند که منجر به دستیابی به خواص ویژه مورد نظر گردیده است. همچنین فرایندهای پیچیده ساخت شامل مراحل قالب سازی، زینترینگ، عملیات اشباع فلزی و اتصال برنده‌ها تدوین گردید. در فاز بعدی پروژه، ماشین آلات و تجهیزات مورد نیاز در خط تولید مته‌های حفاری جهاد دانشگاهی خوزستان مستقر گردید و عملیات تولید مته‌های الماسه در حال انجام می‌باشد.

دستاوردهای اجرای پروژه:

اجرای موفق این پروژه از جهات مختلف منافع فراوانی را برای کشور ایجاد نموده است، که از آن جمله می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود
قطع وابستگی و ایجاد باور ملی
بومی سازی دانش پیچیده طراحی و ساخت مته‌های PDC
صرفه جویی ارزی ۳۶ میلیون دلاری در سال در صورت تامین نیاز از داخل کشور
تاسیس و راه اندازی کارخانه تولید مته‌های الماسه در کشور
دستیابی به دانش و فناوری‌های پیشرفته و امکان توسعه محصولات

شکل هندسی پروفیل نقش مهمی در عملکرد مته حفاری دارد. همچنین این فاکتور عامل مهمی در طراحی مهندسی مته است. هنگام طراحی پروفیل مته لازم است محاسبات دقیق نیرویی انجام شود تا مته از نظر نیرویی و گشتاوری بالانس داشته باشد. در صورت عدم طراحی مناسب هندسه مته، در سرعت‌های چرخشی بالا، چرخش خارج از محور ایجاد می‌شود. این پدیده را حرکت گردابی گویند. عامل مهم دیگری که باید در نظر گرفته شود مقدار بارهای ضربه‌ای و مقدار سایشی که از سازند به مته وارد می‌شود. این عوامل نرخ نفوذ و پایداری مته را تعیین می‌کنند. هندسه انتخاب شده توسط پروفیل بر راندمان هیدرولیکی سیال روی سطح مته اثر می‌گذارد. پژوهشگران پژوهشکده تکنولوژی تولید پس از سال‌ها پژوهش در این زمینه توانسته‌اند نرم افزار طراحی مته‌های حفاری الماسه را تولید نمایند. شکل ۳ حفره حاصل از حفاری با مته پایدار و مته با حرکت گردابی را نشان می‌دهد.



شکل ۳ الف- حفره حاصل از حفاری مته پایدار ب- حفره حاصل از مته با حرکت گردابی

ضرورت اجرا:

در یک حفاری موفق پارامترهای متعددی همچون نوع و هندسه مته، وزن بالایی مته، چرخش رشته حفاری در دقیقه، جریان گردش گل، فشار گل، میانگین استحکام فشاری سازند و وزن گل نقش اساسی را دارا می‌باشند. اما یکی از مهمترین و اثرگذارترین پارامترها، هندسه مته و کیفیت ساخت می‌باشند که می‌تواند نقش اساسی را در عملکرد، پایداری و دوام مته حفاری ایفا نماید. با توجه به اهمیت موضوع از یک سو و تحریمهای ظالمانه از سوی دیگر پژوهشگران پژوهشکده تکنولوژی تولید جهاد دانشگاهی خوزستان، پژوهشهای وسیعی را در زمینه طراحی و ساخت مته‌های الماسه نمودند.

تکنولوژی تولید مته‌های الماسه pdc

فرآیند تولید مته‌های الماسه بدنه ماتریکس به روش متالورژی پودر می‌باشد. ابتدا هندسه پیچیده طراحی شده در قالب ایجاد می‌شود، سپس ترکیبات مختلف پودر از جمله کاربید تنگستن درون قالب قرار گرفته و عملیات زینترینگ انجام می‌شود. اما با توجه به ماهیت فرایندهای متالورژی پودر، به دلیل ماهیت پیوندهای مولکولی ایجاد شده، محصول ترد و شکننده خواهد بود. لذا عملیات تکمیلی اشباع فلزی توسط سوپرالیاژها انجام می‌شود. این بخش از عملیات ساخت یکی از پیچیده ترین فرایندهای مهندسی است، زیرا جریان و گرادیان شارش مواد نقش اساسی را در خواص محصول نهایی ایجاد می‌نماید و عدم انجام صحیح این مرحله تمام عملیات ساخت را با شکست مواجه می‌نماید. عملیات موفق اشباع فلزی خواص و استحکام مورد نیاز را برای مته حفاری ایجاد نموده و مته حفاری الماسه می‌تواند ماموریت سخت

کاربرد هوش مصنوعی در بالادست نفت و گاز



مهندس مهرزاد لیموچی
(پژوهشگر حوزه صنعت نفت)

تلاش‌های هدف اولیه AI (و دیجیتالی سازی دیگر) در این صنایع بیشتر حول محور بهبود کارایی میچرخد و در واقع این به معنای تسریع فرآیندها و کاهش خطرات در این صنعت تعریف می‌گردد.

نیاز به استفاده از هوش مصنوعی در نفت و گاز بالادست

مدیران ارشد حوزه نفت و گاز بر لزوم رویکردهای عملیاتی جدید و مدل‌های تجاری در اکتشاف و تولید هیدروکربن‌ها، که به سمت تضمین سودآوری مناسب تولید نفت و گاز گرایش دارند، تاکید می‌کنند که این تاکیدیات برای هر دو مخزن هیدروکربن زیرسطحی توسعه‌یافته (میدان قهوه‌ای) و تازه کشف‌شده (میدان سبز) برقرار می‌باشد. اگرچه اکثریت قریب به اتفاق زمین‌های قهوه‌ای از نظر اندازه هندسی نسبتاً بزرگ هستند و از نظر خواص حمل و نقل و ذخیره‌سازی (تخلخل و نفوذپذیری) نسبتاً خوب هستند، اما مقدار نفت و گاز قابل بازیابی با سیلابزنی ارزان بسیار کوچک است. در اصل، تمام مزارع قهوه‌ای معمولی آب بیشتری نسبت به نفت تولید می‌کنند. برای حفظ سطوح تولید، شرکت‌های عملیاتی باید مقدار کافی پول برای یکی از عملیات‌های زیر خرج کنند: حفاری اضافی، عملیات چاه (برای مثال شکست هیدرولیکی)، یا روش‌های بهبود در مقیاس میدان (برای مثال، افزایش تحرک نفت باقی‌مانده در مخزن با تزریق کوکتل‌های شیمیایی). در بسیاری از موارد، پول سرمایه‌گذاری شده در این اقدامات پرداخت نمی‌شود و زمین‌های قهوه‌ای را در یک فرآیند آهسته از بین رفتن باقی می‌گذارد. در همین شرایط وضعیت منسبی هم برای اکتشافات جدید برقرار نیست و تقریباً تمام مخازن هیدروکربن تازه کشف‌شده نیز در این

هوش مصنوعی (AI)، به عنوان مهم‌ترین فن‌آوری امروز، به سرعت در حال ورود به صنایع است، و پتانسیل قابل توجهی برای نوآوری‌ها و رشد ایجاد می‌کند. AI در حال حاضر در بهداشت و درمان، حمل و نقل، خرده‌فروشی، رسانه و امور مالی، تغییرات قابل توجهی را ایجاد کرده و قوانین رقابت را تغییر داده است. به جای تکیه بر فرآیندهای تجاری سنتی و انسان‌محور، شرکت‌های این صنایع با استفاده از راه‌حل‌های AI ارزش آفرینی می‌کنند. الگوریتم‌های پیشرفته بر روی مجموعه داده‌های مفید و بزرگ آموزش دیده اند و به طور مداوم با داده‌های جدید فرآیند ایجاد ارزش را هدایت می‌کنند. به این ترتیب است که Gero.ai با ویروس کرونا مبارزه می‌کند، آمازون قیمت‌ها را برای محصولاتی که ارائه می‌دهد تعیین می‌کند، در اولویت قرار می‌دهد، و خودروهای یاندکس (مستقل) حرکت می‌کنند.

با این حال، نه تنها شرکت‌هایی از صنایع دیجیتالی هستند از AI سود می‌برند بلکه شرکت‌های نفت و گاز، معدن و ساخت‌وساز، که جزوه متاخرین صنایع برای دیجیتالی کردن ۶ و ۷ هستند نیز، به راه‌حل‌های AI وابسته هستند. اولین کاربردهای AI در صنعت نفت و گاز در دهه ۱۹۷۰ مورد تایید قرار گرفت. ولی با این حال این صنعت شروع به جستجوی فعالانه تری برای یافتن فرصت‌های کاربردی AI در چند سال گذشته کرده است. این امر با رشد قابلیت‌های AI و حرکت صنعت به سمت مفهوم نفت و گاز ۴.۰ که هدف اصلی آن دستیابی به ارزش بالاتر با استفاده از فن‌آوری‌های دیجیتالی پیشرفته است، همزمان شده است. از آنجا که فعالیت شرکت‌های نفت و گاز برای اتخاذ فن‌آوری‌های جدید بسیار سریع‌تر از آزمایش و تغییر مدل‌های کسب‌وکارشان می‌باشد، لذا

اندازه سلول‌ها از مدل زمین‌شناسی کاهش می‌یابد. پس از افزایش مقیاس، مهندسان مخزن از نرم‌افزار مدل‌سازی مخزن برای مدل‌سازی جریان‌های مخزن در طرح‌های توسعه میدان مختلف استفاده می‌کنند. طرح توسعه میدان شامل طرح حفاری چاه و عملیات چاه است. نتیجه هر یک از مراحل مدل‌سازی مخزن، پیش‌بینی تولید نفت / گاز برای سال‌های آینده (معمولاً ۱۰ تا ۲۵ سال) برای یک طرح توسعه میدان خاص است. با انجام بسیاری از اجراها، مهندسان مخزن طرح توسعه میدان بهینه و طرح توسعه میدان را انتخاب می‌کنند.

• تولید به کمک هوش مصنوعی

بهره برداری بیشتر مخازن تولید کننده با کمک ابزارهای هوش مصنوعی و همچنین زمینه‌های سبب بسیار حائز اهمیت می‌باشند. از برنامه‌های یادگیری ماشین برای تعمیر و نگهداری پمپ‌ها و بهره‌برداری بهینه با توجه به هزینه‌های عملیاتی در مقابل تولید استفاده می‌شود. بسیاری از پمپ‌ها، از جمله پمپ‌های الکتریکی زیر دریایی، پمپ‌ها برای چاه‌های تزریق، شکست هیدرولیکی، و دیگر پمپ‌های تصفیه چاه، به تعداد زیادی از سنسورهای اندازه‌گیری فشار، دما، ارتعاشات، نرخ جریان و غیره مجهز شده‌اند. مثال‌های متعددی وجود دارد که در آن یک مدل کاملاً مبتنی بر داده یا یک مدل ترکیبی حاوی ریاضیات مبتنی بر داده و فیزیکی به بهینه‌سازی و جلوگیری از شکست‌های غیرمنتظره، و صرفه‌جویی در برنامه نگهداری و تعمیرات کمک می‌کند. جدا از این کاربردهای ظاهری برای تعمیر و نگهداری تجهیزات، در تعمیر چاه به عنوان منطقه با پتانسیل صرفه‌جویی در هزینه بالا قابل استفاده می‌باشد. عملیات چاه زنی به منظور تحریک جریان ورودی هیدروکربن به یک چاه قدیمی و یا افزایش نرخ جریان اولیه یک چاه تازه حفر شده، تولید می‌شود. رایج‌ترین روش‌های تصفیه چاه، شکست هیدرولیکی و عملیات شیمیایی می‌باشند. هزینه‌های تصفیه چاه قابل توجه و قابل مقایسه با هزینه ساخت چاه است. سرمایه‌گذاری در کمپین‌های بهبود چاه همیشه به خاطر دو چیز در معرض خطر بالا قرار دارد. اولین مورد مربوط به این واقعیت است که مدل‌های مبتنی بر فیزیک برای پیش‌بینی اثر تصفیه چاه به دلیل فقدان دانش دقیق از خواص فیزیکی تشکیل چاه نزدیک، برآورده‌ای بسیار نامناسب را ایجاد می‌کنند. دومی مربوط به تعصب کارشناسان درگیر در تعیین انتخاب نهایی روش‌های تصفیه چاه برای یک مجموعه خاص از چاه‌ها است. این تعصب عمدتاً به دلیل روش‌های استاندارد ارزیابی سطوح حاشیه‌ای فرآیندها در شرکت‌های عملیاتی است. بسیاری از استانداردها سطوح ثابتی از به حاشیه رفتن را در نظر می‌گیرند، که توسط کارشناسان برای جذب سرمایه‌گذاری برای مشاغل محرک چاه مورد هدف قرار می‌گیرند.

• هوش مصنوعی برای ایمنی

به غیر از کاربرد AI برای کاهش هزینه و ریسک زدايي، باید به تاثیر فوق العاده آن بر اقدامات ایمنی اشاره کنیم. عملیات در میدان‌های نفتی برای پرسنل خطرناک است زیرا چندین عامل خطر از جمله تجهیزات سنگین، تجهیزات چرخشی بدون پوشش، فشار بالا، عملیات دمای بالا و مواد شیمیایی مضر وجود دارد. سیستم‌های IT بسیاری وجود دارند که براساس یادگیری عمیق کمک به افسران ایمنی برای مشاهده مضرات پروتکل‌های ایمنی هستند. تشخیص الگو با استفاده از یادگیری عمیق اجازه می‌دهد و جریان‌های ویدئویی ثبت شده با دوربین برای هشدار در صورتی که یک کارمند به اندازه کافی برای مجموعه خاصی از عملیات لباس نپوشیده باشد. علاوه بر این، تجزیه و تحلیل پیش‌بینی اپراتورها را در مورد وضعیت سلامت تجهیزات هشدار می‌دهد، و اقدامات پیشگیرانه را برای جلوگیری از یک فاجعه با عواقب برای سلامت، ایمنی، و محیط‌زیست قادر می‌سازد.

امر با دشواری از لحاظ تجزیه و تحلیل داده ای همراه هستند. (۱) در مکان‌هایی با شرایط محیطی سخت (به عنوان مثال، در فلات قاره قطب شمال) واقع شده باشند؛ (۲) از نظر هندسی دارای پیچیدگی‌های خاصی باشند (به عنوان مثال، لایه‌های نازک و ماریچی سنگ‌های اشباع از روغن با تعداد زیادی ترک)؛ (۳) زیر لایه بسیار ضخیم آب دریا و مواد معدنی نمک (به عنوان مثال، دور از ساحل برزیل) قرار گرفته باشند؛ یا (۴) از نظر نفوذپذیری ضعیف باشند (به طوری که هیدروکربن در سنگ مخزن تقریباً بی‌تحرک باشد). براین اساس توسعه این میادین سبب به فن‌آوری‌های گران قیمت نیاز دارد و سودآوری تولید بیشتر نفت را زیر سوال می‌برد.

بر همین اساس به دلیل عدم قطعیت مربوط به سرمایه‌گذاری‌های بلند مدت و با ارزش در بالا دست نفت و گاز به صورت دستی لازم است بررسی‌ها و تجزیه و تحلیل‌های هوشمندانه‌ای در این حوزه صورت پذیرد، با این رویکرد دو سوال اصلی وجود دارد اول - آیا یک چشم‌انداز از بعد سرمایه‌گذاری خاصی در این حوزه وجود دارد؟ آیا باید پول خود را صرف مطالعات ژئوفیزیکی کنیم تا پتانسیل این دارایی‌های خدادادی را ارزیابی کنیم؟ به طور معمول، این سوال با مدل‌سازی زمین‌شناسی و گردش کار مدل‌سازی مخزن پاسخ داده می‌شود، که بسته به ضرورت بررسی‌های بیشتر ژئوفیزیکی و پیچیدگی روش‌های درون شرکتی، چندین ماه تا چندین سال طول می‌کشد. سوال دوم این است که - آیا برای افزایش تولید نفت بایستی هزینه‌های بیشتری اعمال گردد؟ اگر چنین است، چه فن‌آوری‌هایی ارزش سرمایه‌گذاری دارند؟

چگونگی تغییرات حاصل از AI در صنایع بالادست

صنعت نفت (نفت و گاز) به بخش‌های بالادست، میانی و پایین دست تقسیم می‌شود (شکل ۱). بالادست بخش زیر سطحی (معدنی) صنعت را دربر میگیرد، از جمله اکتشاف به دنبال توسعه میدان و تولید نفت / گاز خام. سطح میانی برای حمل و نقل نفت و گاز، و جریان رو به پایین برای پالایشگاه، به عنوان مثال، تولید سوخت‌ها، روان‌کننده‌ها، پلاستیک‌ها، و دیگر محصولات است.

• اکتشاف با کمک هوش مصنوعی

اکتشاف ذخایر نفت و گاز مجموعه‌ای از عملیات است که منجر به یک مدل زمین‌شناسی سه بعدی از یک میدان نفت / گاز یا مخزن می‌شود. این عملیات شامل مطالعات ژئوفیزیکی و پتروفیزیکی و پردازش داده‌های به دست آمده در طول مطالعات است. مطالعات زمین‌شناسی و پتروفیزیکی به طور معمول شامل (۱) نقشه‌برداری لرزه‌ای در مقیاس مخزن، (۲) چاه نگاری، و (۳) تحلیل هسته آزمایشگاه و (در برخی موارد بسیار خاص) تحلیل هسته دیجیتال است. نقشه‌برداری لرزه‌ای مجموعه‌ای از سنسورهای ضبط شده به نام ردلرزه‌های لرزه‌ای را تولید می‌کند. این ردلرزه‌ها سری‌های زمانی هستند که قدرت امواج الاستیک را نشان می‌دهند که توسط یک ارتعاش در سطح آغاز شده و از مرزهایی منعکس می‌شوند که لایه‌های مختلف تشکیل زیر سطحی را تقسیم می‌کنند. این سری‌های زمانی ثبت شده همراه با مختصات فضایی سنسورهای مربوطه و ارتعاش دهنده در یک الگوریتم بازسازی خاص قرار داده می‌شوند که منجر به تصاویر سه بعدی نویزی می‌شود. فرآیند بازسازی به دلیل الزامات بسیار مهم برای محاسبات با عملکرد بالا، به شدت آفلاین است. مطالعات متمرکز بر هوش مصنوعی به دنبال سرعت بخشیدن به این مرحله هستند.

• توسعه میدان به کمک هوش مصنوعی

هنگامی که مدل زمین‌شناسی اولیه ساخته شد، به مهندسان مخزن سپرده می‌شود و آنها مدل مخزن را از مدل زمین‌شناسی می‌سازند. در این رویه اندازه سلول‌های سه بعدی که جزء ویژگی‌های مخزن می‌باشد متناسب با افزایش

آشنایی با مواد جلوگیری کننده از هرزروی سیال (LCM) و ضرورت استفاده از آن

مهدی رضی
کارشناس حوزه نفت و گاز

مقاومت سازند و ایجاد شکاف هایی در آن ایجاد می شود و ورود سیال به این شکاف ها دلیل اصلی این نوع هرزروی است. شکاف های ثانویه وقتی ECD (Equivalent Circulation Density) گل حفاری بیشتر از Fracture Gradient سازند می شود ایجاد می گردد.

یکی دیگر از عوامل ایجاد شکاف های ثانویه Surge Pressure است که در حین لوله پایین اتفاق می افتد اگر لوله پایین با سرعت بالا انجام شود، سیال حفاری نیرویی به سازند وارد می سازد که باعث شکافته شدن آن می شود.

همچنین در اثر افزایش وزن سیال حفاری و یا افزایش سرعت حفاری ممکن است شکاف های ثانویه در سازند ایجاد شوند.

مواد کنترل هرزروی سیال حفاری (LCM) می توانند از مکانیسم های مختلف به سازندهای تراوا وارد شده و به روش های مختلف از هرزروی سیال ممانعت نموده یا شدت آن را کنترل نمایند. LCM می تواند بصورت پیل هایی در محدوده هرزروی چاه کار گذاشته شود و هم می تواند بصورت پیوسته در هنگام حفر چاه در ترکیب گل حفاری استفاده گردد. هنگامی که هرزروی در سازندهای تولیدی وجود دارد، مواد ضد هرزروی علاوه بر دارا بودن شرایط فیزیکی مورد نیاز باید دارای شرایط شیمیایی خاص نیز باشند. زیرا نفوذ این مواد در لایه های تولیدی ممکن است روزه ها و شکاف های ورود مواد هیدروکربنی به داخل چاه را مسدود می نمایند.

برای حل این مشکل باید بر اساس شرایط چاه و مخزن، ساختار مولکولی LCM باید طوری طراحی و ساخته شود که پس از اتمام عملیات حفاری، توسط محرک های شیمیایی مثل اسید و گازوئیل را تخریب شده و چنانچه ضایعاتی از آن باقیمانده باشد توسط فشار جریان سیالات هیدروکربنی از چاه تولیدی خارج گردد.

با توجه به سوابق علمی و تجربیات میدانی بنده در شرکت دانش بنیان سازه فرنام کیش، الزامات زیر می بایست در تولید LCM مورد نیاز کارفرما ملحوظ گردد:

- پایداری دمایی آن تا حدود ۲۰۰ درجه فارنهایت باشد.
 - در برابر آب شور (با غلظت ۲۵۰ گرم بر لیتر نمک طعام) مقاومت داشته باشد.
 - در مقابل تزریق اسید و شستشوی چاه مقاومت ننماید.
 - جریان پذیری مناسبی برای تزریق در چاه داشته باشد.
 - زمان بندش قابل کنترل باشد (به گونه ای که حین انتقال به محل هرزروی باعث انسداد مسیر نگردد).
 - حجم ماده LCM بر حسب شدت و ابعاد منطقه هرزروی طراحی شود.
 - شاخص میزان آسیب وارده به سازند از طریق تراوایی برگشتی
 - قابلیت سازگاری با انواع سیالات حفاری (پایه آبی و پایه روغنی) داشته باشد.
 - تهیه و آماده نمودن مخلوط مورد نظر در شرایط عملیاتی مقدور باشد.
- با عنایت به کلیه موارد ذکر شده، استفاده از LCM علاوه بر افزایش سرعت حفاری و کاهش هزینه های تولید نفت و گاز، ضریب ایمنی بالاتر و تکرار پذیری موثرتری را برای عبور از بحران هرزروی سیال حفاری به ارمغان می آورد.

هرزروی عبارت است از به هدر رفتن سیال حفاری، سیال تکمیل چاه و دوغاب سیمان به درون سازندهای نفوذپذیر مانند ماسه سنگ، سنگ آهک، دولومیت و غیره در هنگام حفاری، تکمیل چاه و عملیات سیمان کاری. هرزروی سیال حفاری یکی از معضلات بزرگ و اجتناب ناپذیر در صنعت حفاری بوده که به علت ایجاد وقفه در برنامه حفاری، هزینه های سنگینی را به شرکتهای حفاری تحمیل می نماید. کاهش این هرزروی به دلایل گوناگونی اهمیت دارد و بسیاری از شرکت های بزرگ نفتی در سراسر جهان، سالانه مبالغ هنگفتی را برای یافتن راه حل های بهتر در این زمینه هزینه می نمایند. در سال های اخیر استفاده از مواد کنترل هرزروی نوین (LCM - Lost Circulation Material)، بهبودهای بسیاری در این زمینه حاصل کرده است.

دلایل زیادی برای رخ دادن هرزروی وجود دارد. نوع سازند در حال حفاری، متغیرهای فرآیند حفاری مانند فشار، نرخ پمپاژ و سایر خصوصیات گل حفاری از جمله این موارد است. البته فارغ از موارد گفته شده در مواقع بسیاری علل هرزروی ناشناخته بوده و کنترل آن بسیار مشکل است. هرزروی سیال حفاری، هدر رفتن گل حفاری درون چاه به داخل سازند می باشد و نباید آن را با صافاب (Filter Losses) سیال حفاری که از دست رفتن آب گل حفاری است اشتباه گرفت. مقابله با هرزروی فرآیندی پرهزینه و زمان بر است زیرا باعث افزایش هزینه حفاری به دلیل از دست دادن گل حفاری، افزایش زمان اجاره دستگاه حفاری، آسیب به سازند (به دلیل ورود مواد گل به درون سازندهای تولیدکننده) گیرکردن لوله ها، نیاز به راندن لوله جداري اضافی، سیمان کاری ضعیف به خاطر پر نشدن پشت لوله جداري، احتمال فوران، مانده گذاری و درنهایت از دست دادن چاه می شود. اطلاع دقیق از نوع و مکان هرزروی در انتخاب صحیح مواد کنترل هرزروی بسیار مؤثر است. به همین دلیل تعیین مکان دقیق هرزروی به اندازه تعیین مواد کنترل کننده آن از اهمیت برخوردار است و این موضوع با استفاده از سوابق حفاری های قبلی، تغییرات سازندی و تکنیک های مختلف نمودارگیری تعیین می گردد. هرزروی سیالات حفاری را بر اساس شدت آن به چهار دسته بندی کلی تقسیم می کنند. در صورت هرزروی کمتر از ۱۰ bbl/hr به آن نشت می گویند. اگر این عدد بین ۱۰ تا ۱۰۰ باشد؛ به آن هرزروی مختصر گفته می شود. همچنین در صورتی که این عدد بین ۱۰۰ تا ۵۰۰ باشد؛ از آن با عبارت هرزروی کامل یاد می شود. در نهایت هرزروی های بیش از ۵۰۰ bbl/hr را هرزروی کامل گل حفاری می نامند. هرزروی بر اساس عامل آن به هرزروی طبیعی (Natural Losses) و هرزروی القایی یا ثانویه (Induced Losses) تقسیم می شود. هرزروی طبیعی در سازندهایی که دارای شکاف ها و گسل های اولیه بوده اند مثل سازندهای تکتونیزه در اطراف گنبد های نمکی، سازندهایی که دارای نفوذپذیری بالایی ماتریکس مثل Gravel and Coarse sands می باشند و سازندهای حاوی فضاهای غار مانند مثل سازندهای آهکی و دولومیتی رخ می دهد.

هرزروی القایی یا ثانویه نیز به هرزروی سیال در سازندهایی که دارای نفوذپذیری ثانویه هستند گفته می شود. این رخداد در اثر غلبه نیروی هیدرولیکی سیال بر

بومی سازی ابزار تشخیص محل گیر رشته حفاری دستاوردی پیچیده همگام با تکنولوژی

دکتر مهرداد مرادی
شرکت ملی حفاری ایران

”موارد استفاده از ابزار FPIT:

به طور دقیق تر می توان گفت گاهاً "عملیات حفاری و یا تعمیر چاه های آسیب دیده با حوادثی همچون ریزش و یا تغییر شکل لایه های شیلی و یا بندش زودهنگام سیمن درون چاه و بسیاری عوامل دیگر همراه است که باعث به تله افتادن رشته حفاری در اعماق نامشخص می گردد. پس از آزمودن متدهای متداول و عدم رها سازی رشته حفاری، در این مرحله متخصصین عملیات می بایست از کارآمدترین روش آزادسازی به وسیله انفجار الکتریکی و ایجاد شوک قدرتمند در نقطه دقیق گیر (دقت ± 5 سانتی متر) به وسیله کابل نمودارگیری استفاده کنند، در این مرحله تنها یک ابزار می تواند عمق دقیق گیر را بدون هیچ خطایی تشخیص دهد، FPIT ابزاری کارآمد و بسیار ضروری که با کابل نمودارگیری درون رشته های حفاری به تله افتاده رانده می شود و به صورت لحظه ای و دقیق درصد آزادی لوله ها را بر روی سطح نشان می دهد، سپس کارشناسان نمودارگیری با در دست داشتن دیتاهای موجود، محاسبات دقیقی در خصوص شدت و عمق انفجار انجام داده و طی فرآیندی از قبل طراحی شده اقدام به آزاد سازی لوله ها می نمایند. FPIT ساخته شده ابزاری مهم و کلیدی در فرایند آزادسازی لوله های گیر کرده در چاه های نفت و گاز با قابلیت تشخیص 0.5 میلی درجه چرخش و 50 نانومتر جابجایی در فشار 20000 PSI و دمای 170 درجه سانتیگراد است، این دستاورد حاصل سال ها تلاش و تجربه مهندسین متخصص شرکت ملی حفاری ایران و همکاری همه جانبه با شرکت دانش بنیان نسیم همراه به عنوان سازنده می باشد.

این ابزار بومی سازی شده متشکل از بخش درون چاهی به طول حدوداً "۲۶۰ سانتیمتر و نرم افزار و سیستم سطحی به طور کامل طراحی و ساخت ایران است و در فرایند ساخت توسط شرکت نسیم همراه کارشناسان شرکت ملی حفاری ایران تجربیات سال ها کار با ادوات و نرم افزارهای مشابه را به شکل بهینه سازی شده در ابزار فوق اجرایی ساختند.

• شرکت ملی حفاری ایران به عنوان یکی از پیشگامان توسعه میادین نفتی در خاورمیانه و نیز یکی از بزرگترین حامیان تولید و بومی سازی صنعت حفاری در کشور با در اختیار داشتن دانش فنی و تجهیزات گسترده همواره حامی شرکت های دانش بنیان بوده است و در راستای پایبندی به این اصل مهم با آغوش باز و با تمام قوا، آماده همکاری همه جانبه با شرکتهای تولید کننده ایرانی می باشد.

سایه تحریم اگر چه سخت ولی هرگز نمی تواند خورشید دانش و سازندگی را در صنعت نفت کشور خاموش کند. حقیقت آن است که دستاوردهای علمی کشور ما طی سال های اخیر به گواه گزارشهای مکرر نهادهای علمی و آماري بين المللی رشد چشمگیری داشته است، به نحوی که در اغلب این گزارشها از فرآیند رشد فعالیت های علمی کشور با عناوینی همچون «جهش» و «رشد» چشمگیر یاد می شود. اما توسعه فناوریهای پیشرفته نیازمند رشد متوازن دستاوردهای علمی و تجاری سازی این دستاوردها و تکمیل چرخه مربوط به آن است که بخش مهمی از آن از طریق حمایت از شرکتهای مبتنی بر فناوریهای پیشرفته و یا همان شرکتهای دانش بنیان محقق می شود. بی شک در این راستا شرکت ملی حفاری ایران یکی از اصلی ترین حامیان شرکتهای دانش بنیان در جهت نیل به این هدف بزرگ بوده است.

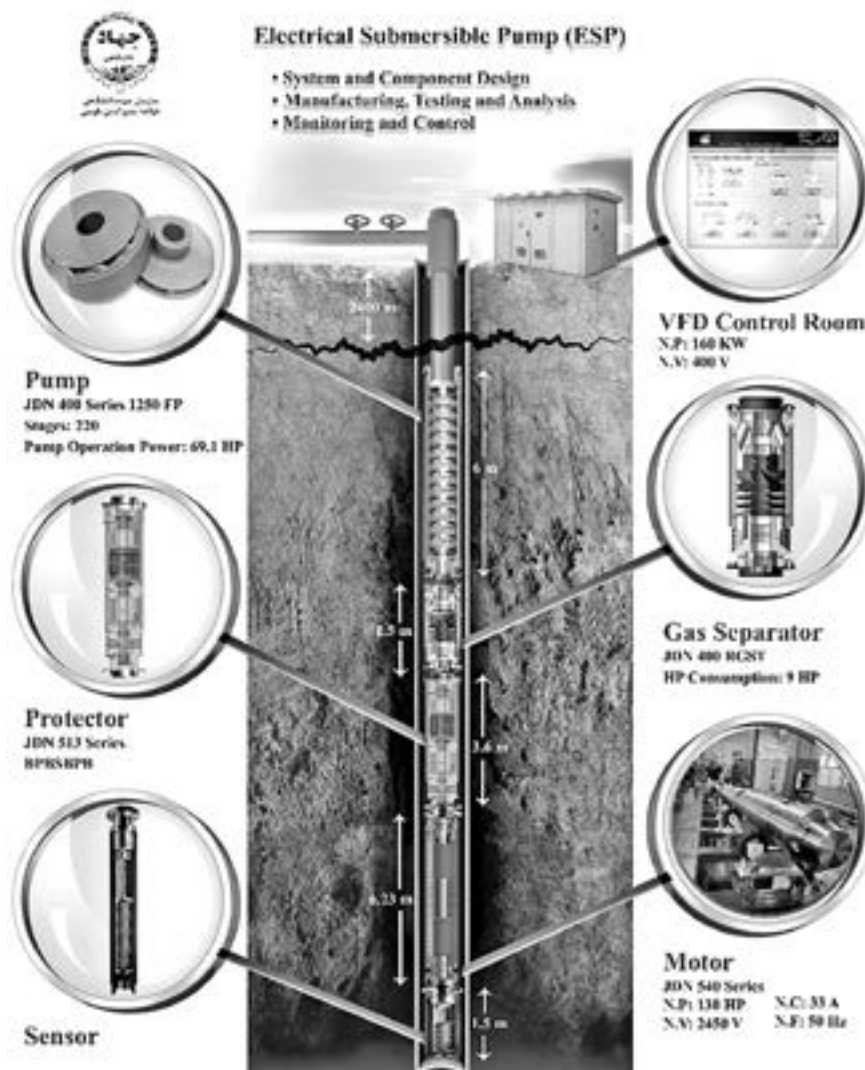
ساخت ابزار تشخیص دقیق محل گیر رشته حفاری (Free Point Indicator Tools) در اعماق چند هزار متری درون چاه های نفت و گاز آن هم با دقتی فراتر از مدل های پیشرفته جهانی، محصولی دانش بنیان و کارآمد می باشد که کشور را از واردات ابزار مشابه و گران قیمت خارجی بی نیاز کرده است، دستاوردی پیچیده که حاصل همکاری و تجربه و دانش کارشناسان نمودارگیری مدیریت خدمات ویژه شرکت ملی حفاری ایران و شرکت دانش بنیان نسیم همراه و با حمایت شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب و مدیریت پشتیبانی ساخت و تامین کالای شرکت ملی نفت ایران می باشد.

از ابتدای شروع این پروژه بزرگ شرکت ملی حفاری ایران با در اختیار گذاشتن دانش فنی، تجربه بالای عملیاتی پرسنل و همچنین تجهیزات اداره نمودارگیری، لحظه به لحظه یار و همراه اصلی شرکت سازنده در جهت رسیدن به یک ابزار کاملاً به روز و کارآمد بوده است. نکته انکار ناپذیر و قابل تاکید در این زمینه حضور مستمر و پر اهمیت متخصصین و ارائه دانش فنی از سوی کارشناسان اداره نمودارگیری شرکت ملی حفاری ایران در تک تک مراحل طراحی، ساخت و تست های آزمایشگاهی و میدانی بوده است. پر واضح است بدون ایجاد فضای مناسب تعامل علمی به هیچ عنوان امکان ارائه طرحی این چنین میسر نبوده است.



بومی سازی دانش فنی طراحی و ساخت مجموعه پمپ برقی درون چاهی (ESP) در جهاد دانشگاهی خواجه نصیر

به منظور تولید از چاه های نفت فاقد تولید و یا افزایش تولید از چاه های فعال، از روش های فراآوری مصنوعی استفاده می شود. از پرکاربردترین این روش ها، استفاده از پمپ های غوطه ور برقی درون چاهی است. این پمپ ها بدلیل حساسیت های خاص جهت انتقال سیال چند فاز، وجود شرایط خوردگی، عمق و دمای بالای چاه، جزو تجهیزات با تکنولوژی بالا در صنایع نفت و گاز محسوب می شود و تولید آن در انحصار چند شرکت خاص خارجی می باشد. این مجموعه از تجهیزات سرچاهی و درون چاهی تشکیل شده است که محرک اصلی آن الکتروموتور می باشد که در واقع قلب مجموعه می باشد.



شکل ۱. ساختار پمپ برقی درون چاهی و مجموعه های اصلی درون چاهی و سرچاهی

” ضرورت اجرا:

افزایش برداشت از مخازن کشور، از اولویتهای اصلی وزارت نفت محسوب می شود. همچنین برداشت مستمر کشورهای همسایه از میادین مشترک، ضرورت دستیابی به تجهیزات پیشرفته را نمایان می سازد. با ملاحظات سیاسی و اینکه شرایط تحریم کار تهیه این تجهیزات را با اشکال مواجه نموده است، در کنار تلاش های سیاسی باید سرمایه گذاری تحقیقاتی برای ساخت این تجهیزات انجام شود. از آنجایی که بیشتر چاه های نفت کشور در نیمه دوم عمر خود هستند و فشار آنها کم شده و با توجه به افزایش قیمت نفت، استفاده از روش های فراآوری مصنوعی مقرون به صرفه می باشد.

انجام شده است، برای ساخت قطعات از پتانسیل و تجهیزات داخل کشور استفاده شده و تمام فرآیندهای با تدوین دستورالعمل‌های مطابق با استانداردهای بین المللی کنترل کیفی و اجرا شده است.

ردیف	مجموعه	مشخصات
۱	نرم افزار طراحی و مانیتورینگ	مانیتورینگ و کنترل کلیه پارامترهای چاه و مجموعه پمپ برقی درون چاهی
۲	الکتروموتور	سری ۵۴۰، توان ۱۳۰ اسب بخار، ولتاژ ۲۴۵۰ ولت
۳	پمپ سانتریفیوژ	سری ۴۰۰، دبی ۱۲۵۰ بشکه در روز
۴	سپراتور	سری ۴۰۰ روتاری با بازدهی بالای ۸۰ درصد
۵	پروتکتور	سری ۵۱۳، BPBSBPB
۶	درايو فرکانس متغير (VFD)	توان ۱۶۰ کیلووات، ولتاژ ۴۰۰ ولت

جدول ۱. مشخصات فنی اجزای پمپ برقی درون چاهی



شکل ۳. کارگاه ساخت و مونتاژ الکتروموتور

جمع بندی

با توجه به وزن بالای تکنولوژی در این محصول، بومی سازی و تولید این مجموعه در داخل کشور قیمت تمام شده محصول را پایین تر آورده و همچنین از خروج ارز جلوگیری خواهد کرد. حجم اشتغال در صورت تأمین کامل نیاز سالیانه در داخل کشور حدود ۵۵ عنوان شغلی خواهد بود که شامل متخصصین نفت، برق، مکانیک، مواد و متالوژی، نرم افزار و تکنسین‌های ساخت، مونتاژ و بهره برداری خواهد بود. میزان مورد نیاز این فناوری در کشور حدود ۵۰ دستگاه در سال می باشد. که با توجه به اتفاقات پیش رو، در آینده این تعداد افزایش خواهد یافت. سازمان جهاد دانشگاهی خواجه نصیرالدین طوسی در تلاش است که اولین پمپ طراحی و ساخت شده در داخل کشور را در تابستان پیش رو به بهره برداری برساند.

از میان این روش ها، استفاده از پمپ‌های ESP بسیار پرکاربرد می باشد. دستیابی به تکنولوژی ساخت پمپهای برقی درون چاهی در کشور و خود کفا شدن در این عرصه منطقی و ضروری به نظر می رسد. از سوی دیگر نیاز بازار و تحریمهای موجود، سودآوری طرح را قطعی می نماید. مطابق پیش بینی های انجام شده طی چند سال آینده بیش از ۵۰۰ حلقه از چاههای مناطق خشکی و دریایی کشور برای نگهداشت و افزایش تولید نیازمند نصب این پمپها می باشند. از طرفی با تدوین دانش فنی، امکان ساخت کلاسهای مختلف از خانواده های این الکتروپمپ مهیا شده و امکان توسعه کسب و کار در این حوزه و گسترش بازارهای مربوطه به خوبی فراهم میگردد. علاوه بر این امکان صادرات محصول در حوزه منطقه ای و فرامنطقه ای بوجود می آید.

دستاوردهای پروژه:

سازمان جهاد دانشگاهی خواجه نصیرالدین طوسی از سال ۱۳۹۶ با تدوین دانش فنی طراحی، بازیابی و بازسازی کامل یک الکتروموتور ۲۵۰ اسب بخار ESP کار را آغاز کرد. با توجه به طول بلند الکتروموتور، شیار بسته استاتور، فشار و دمای کاری الکتروموتور، طراحی و اجرای ستاپ‌های دمنماژ، سیم‌پیچی، مونتاژ و تست مستلزم ایجاد دانش فنی مربوط به این نوع الکتروموتورها بود. بازیابی و بازسازی الکتروموتور انجام شده و با موفقیت تست شد. در ادامه از پاییز سال ۱۳۹۸ سازمان جهاد دانشگاهی خواجه نصیرالدین طوسی با توجه به نیاز کشور و با هدف کسب دانش فنی، مدیریت و توسعه فناوری پمپ‌های برقی درون چاهی یک طرح فناورانه ملی را تعریف و آغاز کرد که خروجی این طرح تا به امروز موارد زیر بوده است:

- کسب دانش فنی طراحی و مانیتورینگ سیستمی مجموعه چاه و پمپ برقی درون چاهی (که منجر به طراحی و پیاده سازی نرم افزار تخصصی شده است)
- تدوین استانداردهای تست مجموعه پمپ برقی درون چاهی شامل تستهای ساخت قطعه، مونتاژ و بعد از مونتاژ
- کسب دانش فنی طراحی و ساخت الکتروموتور ESP تا توان ۲۵۰ اسب بخار
- کسب دانش فنی طراحی و ساخت پمپ (شامل طراحی هیدرولیکی پروانه و طراحی سیستمی پمپ)
- کسب دانش فنی طراحی و ساخت پروتکتور الکتروموتور و جداکننده گاز
- کسب دانش فنی طراحی و ساخت VFD برای ESP



شکل ۲. تست الکتروموتور ۱۳۰ اسب بخار سری ۵۴۰ (طراحی و ساخت جهاد دانشگاهی)

مشخصات فنی محصول

با توجه به اکتساب دانش فنی طراحی سیستمی برای چاه‌های مختلف، یک نمونه کامل پمپ برقی درون چاهی برای یکی از چاه‌های میدان نفتی کشور، طراحی و ساخته شد که مشخصات فنی محصول در جدول شماره ۱ ذکر شده است. طراحی و تحلیل تمام مجموعه‌ها و قطعات توسط متخصصین داخلی

برتری لوله‌های کامپوزیتی زمینه اپوکسی (GRE) نسبت به لوله‌های GRP و GRVE در مقابل بارهای ضربه‌ای

دکتر محمد امین ترابی زاده
عضو هیات علمی و استادیار گروه صنعت دانشگاه جامع علمی کاربردی
دکتر ستار مالکی
رئیس هیئت مدیره شرکت مهندسی نوین کامپوزیت صدرا



در دهه‌های اخیر، کاربرد مواد کامپوزیتی در صنایع مختلف از جمله پتروشیمی، هوافضا، خودرو، انرژی‌های تجدید پذیر و حوزه مهندسی عمران با توجه به خواص مکانیکی منحصر به فرد این مواد گسترش یافته‌است. در سال‌های اخیر، استفاده از این مواد در تولید لوله و اتصالات خطوط انتقال در صنایع پتروشیمی در کشور کاربرد گسترده‌ای پیدا کرده‌است. علاوه بر آن تقویت و تعمیرات خطوط فلزی نیز با استفاده از این مواد امکان پذیر می‌باشد. از مهمترین خواص مواد کامپوزیتی در کاربرد صنایع پتروشیمی و خطوط انتقال سیال، سبکی وزن، مقاومت ایده آل آنها در برابر شرایط خوردگی و شرایط محیطی (دما، رطوبت، محیط اسیدی و...) نسبت به مواد فلزی معمول می‌باشد. خوردگی مواد، سالیانه میلیون‌ها دلار هزینه در سراسر جهان بر جای می‌گذارد. لوله‌های کامپوزیتی از مزایای دیگری نسبت به نمونه‌های فلزی برخوردارند که زمینه‌ساز استفاده روزافزون از آنها شده‌است. خواصی مانند عمر خدماتی بالا، تعمیر و نگهداری کم، وزن کم و صرفه جویی اقتصادی. همچنین تاثیر برخی از پارامترهای طراحی در فرآیند تولید لوله‌های کامپوزیتی مانند عرض باند الیاف، زاویه پیچش الیاف، درصد حجمی الیاف به کار برده شده و... روی رفتار و مقاومت مکانیکی محصول نهایی موثر است.



شکل ۱ - خطوط لوله GRE شرکت نوین کامپوزیت - اسکله حرا قشم

طرح‌های متعدد در خطوط انتقال صنایع آب، نفت، گاز و پتروشیمی در کشور می‌باشد، مورد بررسی قرار گرفته‌است. یکی از مشکلات و خلاءهای موجود در صنعت تولید لوله و اتصالات کامپوزیتی در کشور، عدم وجود شناخت دقیق و کافی از تاثیر پارامترهای موثر تولید بر رفتار لوله و اتصالات کامپوزیتی در شرایط کاری مورد استفاده می‌باشد. اکثر پروژه‌های صنعتی در مناطق جنوب کشور با شرایط دمایی و رطوبتی ویژه‌ای است که در بسیاری از این طرح‌های صنعتی از لوله و اتصالات کامپوزیتی استفاده می‌شود. ایجاد بار ضربه روی لوله و اتصالات، یکی از رایج ترین شرایط بارگذاری مکانیکی در حین فرآیند نصب و بهره برداری بوده و لزوم وجود دانش کافی در این زمینه بسیار مهم و ضروری به نظر می‌رسد. لوله‌های کامپوزیتی زمینه اپوکسی یا اصطلاحاً GRE در مقایسه با لوله‌های

لذا شناخت دقیق و کافی از رفتار این مواد در شرایط کاری و تولیدی متفاوت بسیار مهم و ضروری است. استحکام در برابر بار ضربه‌ای یکی از موارد مهم در خطوط لوله می‌باشد. بارهای ضربه می‌تواند بر اثر سقوط اجسام و ابزارها در حین نصب، بهره برداری و تعمیرات به وجود آید و آسیب‌های داخلی قابل توجهی را ایجاد و موجب کاهش مقاومت باقی مانده لوله‌های کامپوزیتی گردند. از طرفی ایجاد این ضربات می‌تواند منجر به کاهش ظرفیت تحمل فشار داخلی سیال داخل لوله، نشست سیال داخل لوله و یا کاهش استحکام مکانیکی لوله تحت بارهای استاتیکی و دینامیکی وارده گردد. بدین جهت، با عنایت به احصاء نیاز انجام شده توسط واحد عملیاتی، رفتار کامپوزیت‌ها در برابر بار ضربه‌ای توسط تیم تحقیق و توسعه شرکت مهندسی نوین کامپوزیت صدرا (دانش بنیان) که طراح و تولید کننده لوله، اتصالات و مخازن کامپوزیتی است و مجری



شکل ۳: دستگاه آزمایش ضربه به همراه تجهیزات اندازه گیری آماده تست

همچنین مشخص شد که نوع رزین لوله بر روی میزان جذب انرژی ضربه توسط لوله اثر معناداری دارد. در صورتی که عامل نوع رزین لوله روی زمان برخورد ضربه زنده و نیز بیشینه نیروی برخورد تاثیر معناداری از خود نشان نمی دهد. با تحلیل نمودارهای واریانس و نسبت سیگنال به نویز، حالت بهینه برای جذب بیشترین انرژی ناشی از ضربه وزنه افتان و نیز کمترین نیروی برخورد استفاده از رزین اپوکسی توصیه می شود. لذا به منظور دستیابی به خواص ضربه ای بهتر، استفاده از رزین اپوکسی نسبت به سایر انواع مورد بررسی در این تحقیق اولویت دارد. لازم به توضیح است که آزمایش فوق در دماهای مختلف نیز انجام شد و نتیجه حاصل بهبود خواص ضربه ای به ویژه در رزین اپوکسی را نشان داد.

مواد کامپوزیتی با افزایش دمای محیط نرم تر شده در نتیجه در دمای بالاتر، چقرمگی (کرنش شکست) ماده نیز افزایش پیدا می کند و لذا مقاومت در برابر ضربه در آنها افزایش می یابد. این در حالی است که در رزین های پلی استر و ونیل استر به دلیل مقاومت به دمای پایین تر با افزایش دما استحکام کششی و خواص مکانیکی آنها کاهش پیدا می کند ولی در رزین های اپوکسی به واسطه مقاومت بالاتر نسبت به دما این افت استحکام کمتر از دو رزین دیگر می باشد. رفتار بهتر در مقابل ضربه یکی از محاسن رزین های اپوکسی است. لوله و اتصالات زمینه اپوکسی (GRE) به دلیل خواص بهتر شیمیایی و مکانیکی امروزه در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی در خیلی از موارد جایگزین لوله و اتصالات GRP و GRE شده اند.

شرکت مهندسی نوین کامپوزیت صدرا با تحقیق و توسعه بر روی انواع سیستم های رزین اپوکسی توانسته است خواص دلخواهی را به محصولات زمینه اپوکسی خود داده و خواص سایشی، مقاومت حرارتی، مقاومت به خوردگی، خواص خستگی کامپوزیت های اپوکسی را افزایش داده و محصولات متنوعی را برای اولین بار در کشور طراحی و تولید نماید.

GRP و GRVE خواص بهتری از نظر شیمیایی و مکانیکی دارد از این رو شرکت نوین کامپوزیت سال ها بر روی این محصول و خواص مختلف آن تحقیقات مختلفی انجام داده است و لوله، اتصالات و مخازن کامپوزیتی زمینه اپوکسی دامنه وسیعی از محصولات این شرکت را تشکیل می دهد. در ادامه به بررسی رفتاری لوله های کامپوزیتی با سه رزین پلی استر، ونیل استر و اپوکسی در مقابل بار ضربه ای در دماهای مختلف پرداخته می شود. در این تحقیق، لوله های کامپوزیتی به روش رشته پیچشی با الیاف شیشه و سه نوع رزین اپوکسی، ونیل استر و پلی استر ساخته شد. آزمایش ضربه افتان توسط دستگاه موجود آزمایشگاه صورت گرفته است. داده های آزمایش ضربه در این دستگاه توسط لودسل ۵۰۰۰ نیوتنی متصل به ضربه زنده کروی آن اندازه گیری و ثبت می گردد. به منظور بررسی قابلیت اطمینان به نتایج آزمایشگاهی، در هر حالت آزمایش سه تکرار انجام می گردد و در نهایت میانگین نتایج مورد استفاده قرار خواهد گرفت. با استفاد از روابط حاکم، سایر اطلاعات خروجی از مقادیر نمودار تغییرات نیرو بر حسب زمان قابل محاسبه و استخراج خواهد بود. سطح تخریب نمونه و نیز مکانیزم تخریب و شکست نمونه ها ارزیابی می گردد. نمونه های تولیدی بر اساس ابعاد استاندارد با سه رزین مختلف اپوکسی، ونیل استر و پلی استر تولید شده و آزمایشات تست ضربه بر روی آنها با سه انرژی مختلف ۱۰، ۲۰، و ۳۰ ژول انجام می گردد.



شکل ۲: نمونه بر روی فیکسچر

بر اساس استاندارد، فیکسچر ۷ شکل با زاویه ۹۰ درجه با حداقل طول ۱۵۰ میلیمتر برای قرارگیری نمونه ها استفاده گردید. شکل (۲) بعد از آزمایش مشاهده شد که، در انرژی های ۱۰ ژول و ۲۰ ژول نفوذ کامل در برخی از نمونه های کامپوزیت با زمینه ونیل استر و پلی استر مشاهده گردید و این در حالی است که فقط در انرژی ضربه ۳۰ ژول در برخی از نمونه های کامپوزیت با زمینه اپوکسی نفوذ کامل ضربه زنده در لوله مشاهده می شود و در دو حالت دیگر، صرفاً تخریب جزئی از نوع جدایش الیاف از ماتریس و نیز ایجاد شکست ترک در ماتریس اتفاق افتاده است. لازم به ذکر است، تخریب لوله در راستای زاویه پیچش الیاف در تولید لوله رخ می دهد.



بهبود مشارکت و توانمندسازی جامعه محلی گامی در راستای مسئولیت اجتماعی پتروشیمی کاویان

در این سمینار از مدیران عامل شرکتهای پتروشیمی تولیدی، مدیرعامل سازمان منطقه ویژه، مشاور دانش بنیان استandar و مدیر راهبری مراکز علم و فناوری استان بوشهر، دکتر نبی به عنوان کارآفرین و توانمندساز در بحث چگونگی استفاده از ظرفیتهای بومی و کارکرد شبکههای اجتماعی در معرفی محصولات محلی و راهکارهای توسعه بازار این محصولات و دکتر ابیباک جهت توسعه برندینگ محلی میزبانی گردید، تا در این فضا، چالشها و راهکارها از زاویههای مختلف و ابزارهای دانشی موجود بررسی شده و سیاستگذاری توانمندسازی در بخشهای مختلف به گونه ای تعریف گردد که به توسعه پایدار منتهی گردد. در برگزاری سمینار نیز، نیازهای محل برگزاری به شکلی تعریف گردید که تا از ظرفیتهای منطقه ای استفاده شده، پتانسیلهای بومی توسعه یافته و این توانمندیها به شکل بهتری ارائه گردد. تعادل میان اقتصاد و اکوسیستم از عوارض ناشی از عدم توسعه در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و... می کاهد و توسعه پایدار و متوازن به ارمغان می آورد. مفهوم نوین "صنعت و جامعه نسل پنجم" بر اساس تعادل میان توسعه اقتصادی، حل مشکلات اجتماعی و زیست محیطی و بر پایه سه رکن انسانی، پایداری و تاب آوری مطرح شده است. ضرورت توجه به تغییر نسلها، انتظارات جامعه نوظهور و آموزش مهارت های جدید به منظور توانمندسازی جامعه محلی ضروری بوده و اصلی ترین چالش در برابر توسعه پایدار فقر، بیکاری و شکاف طبقاتی حاصل از تکنولوژی های جدید می باشد و راهکار اساسی آن توانمندسازی محیط پیرامونی متناسب با این تغییرات است که پیشنهاد ایجاد مرکز رشد مشترک ذیل شورای راهبردی نیز از سوی پتروشیمی کاویان نیز با این رویکرد در این سمینار مطرح گردید.

به این ترتیب مسئولیت پذیری اجتماعی برای سازمانها مزایای دوجانبه ای خواهد داشت به طوری که هم سازمانها از رویکرد اخلاقی منسجم تری برخوردار می شوند و هم جامعه و سایر ذی نفعان نظر و برداشت بهتری از عملکرد و نقاط قوت سازمان خواهند داشت.

مسئولیت اجتماعی موضوع حساس و توجه برانگیزی در سالهای اخیر بوده و مفهومی چندوجهی است و توجه به آن در کنار توسعه اقتصادی برای هر سازمان ضروری است. اصطلاح مسئولیت اجتماعی شرکت (CSR) به شیوهها و سیاستهایی اشاره دارد که توسط شرکتها برای تأثیر مثبت بر جهان پیرامونی انجام می شود. ایده کلیدی مسئولیت اجتماعی این است که سازمانها علاوه بر به حداکثر رساندن سود، سایر اهداف اجتماعی را نیز دنبال کنند که این مسئولیت نمی تواند صرفا به اقداماتی مانند کمکهای خیریه متمرکز بوده و به راه حل های پایدار برای چالش های اساسی جامعه نپردازد. محورهای تشکیل دهنده توسعه پایدار، اقتصاد، جامعه و محیط زیست است و مسئولیت اجتماعی سازمان نه فقط به عنوان اخلاق کسب و کار، بلکه به عنوان ضرورت پایداری شرکتی مطرح شده است که به این شرکتها در بلند مدت برای نوآوری و سرمایه گذاری در زیرساخت های پایدار و ایجاد روابط بلند مدت با جامعه کمک می کند که هر دو به صورت متوازن رشد کنند.

مسئولیت اجتماعی شرکتی بر ایجاد تعادل بین منافع ذینفعان تمرکز دارد و در محیط رقابتی کسب و کار امروز، برنامه های مسئولیت اجتماعی شرکتی می تواند یک استراتژی کاهش ریسک و نقطه تلاقی بین کسب و کار و بازده اجتماعی / محیطی به عنوان سرمایه اجتماعی باشد. شرکت پتروشیمی کاویان در راستای مسئولیت اجتماعی و شعار اصلی خود (کاویان نماد خودباوری، تولید پایدار و ایمن و دوستاندار محیط زیست) سمینار مسئولیت اجتماعی با رویکرد توانمندسازی جامعه محلی با هدف ایجاد همسویی میان ذینفعان و بازیگران اکوسیستم جامعه پارس جنوبی را برنامه ریزی و اجرا نمود تا به موضوع مسئولیت اجتماعی از زاویه نگاه همه عوامل پرداخته شود. دغدغه پتروشیمی کاویان در راستای توانمندسازی جامعه محلی باعث اتحاد بیشتر افراد شده و اجرای این طرح، سرمایه اجتماعی درون گروهی را افزایش داده و باعث کارآفرینی و ایجاد اشتغال می گردد که این رویکرد منتج به کمک سازمانها به طبقه آسیب پذیر جامعه محلی می شود.



مسئولیت اجتماعی بخش خصوصی نفت ضرورتی اجتناب ناپذیر برای توسعه مناطق نفت خیز

هر چند که در فضای کسب و کار قابلی امروز شرکتها ناچار به تلاشی بی وقفه برای باقی ماندن در صحنه هستند اما نباید از این نکته غافل شد که با برهم خوردن قواعد بازی و عدم پایبندی به اخلاق حرفه ای (Corporate Ethics) همه متضرر خواهند شد و در مقابل در یک فضای سالم کسب و کار امکان رشد و بالندگی فراهم شده و موجب رشد کلی فضای اقتصادی و کسب و کار خواهد شد که نتیجه آن برای همه سودمند خواهد بود. این موضوع که در اواخر دهه ۱۹۹۰ در کشورهای اسکاندیناوی تجربه شده و کشورهایی همچون سوئد جز پیشگامان این مفهوم (CSR) می باشند به خوبی نشان می دهد که در دنیای امروز توجه به موضوع مسئولیت اجتماعی تنها یک توصیه اخلاقی نبوده بلکه ضرورتی اجتناب ناپذیر برای رشد و توسعه می باشد و شرکت های بزرگ بین المللی بیش از پیش به این حقیقت رسیده اند که توسعه اقتصادی بدون توسعه اجتماعی ممکن نبوده و بر این اساس دایره ذینفعان خود را گسترش داده و به حوزه های اجتماعی توجه می نمایند.

توجه به مسایل زیست محیطی، توجه به محرومیت زدایی و ایجاد فرصت های برابر آموزشی، توجه به مسایل هنری و فرهنگی، سلامت و رفاه عمومی همگی مسایلی هستند که شرکت های بزرگ بین المللی فراتر از الزامات قانونی مورد توجه قرار داده و منافع بلند مدت خود را در پرداختن به این امور میدانند.

شرکت مهندسی چاه پیمای مهران از جمله شرکتهای پیشرو در ارائه خدمات حفاری در راستای مسئولیت اجتماعی خود و با هدف فراهم شدن فرصتهای تحصیلی برابر، در آبان ماه سال ۱۳۹۸ پروژه ساخت مدرسه ۶ کلاسه روستای آبچنار زیلابی را در یکی از مناطق محروم استان چهارمحال بختیاری آغاز نمود و به لطف الهی این مدرسه بنام "مدرسه مهندس منصور غیبی حیات" در آبان ماه ۱۴۰۰ به بهره برداری رسیده و تحویل آموزش و پرورش عشایری گردید.

جانبا بزرگوار و شهید سرافراز سید منصور غیبی حیات از مدیران فقید شرکت نفت فلات قاره ایران بودند که در اوایل سال ۱۳۹۸ به دلیل عوارض ناشی از جانبا بازی به درجه رفیع شهادت نائل آمدند. انسانی پرتلاش، دلسوز و مهندسی برجسته که مجاهدت های ایشان در عرصه پیشرفت و سازندگی ایران عزیز بویژه خدمات ایشان در حوزه بومی سازی صنعت حفاری کشور کم از ایثارگری های ایشان در جبهه های جنگ تحمیلی نبوده است از این رو مدیریت شرکت مهندسی چاه پیمای مهران به پاس خدمات آن شهید بزرگوار و زنده نگه داشتن یاد و نام ایشان تصمیم گرفت مدرسه مذکور به نام مهندس منصور غیبی حیات نام گذاری گردد باشد که جوانه هایی سر از این خاک زر خیز برآورند و ادامه دهنده راه تمامی تلاشگران عرصه تولید و صنعت کشور و آینده سازان میهن عزیزمان باشند.

در اواسط دهه ۱۹۳۰ میلادی مفهوم مسئولیت اجتماعی شرکتی (Corporate Social Responsibility) توسط دو پروفیسور رشته حقوق به نامهای ای برلی و مریک داد مطرح شد هر چند که جنگ جهانی دوم و ویرانی ناشی از آن مجالی برای رشد این مفهوم باقی نگذاشت اما مجددا در اواسط دهه ۱۹۶۰ این مفهوم در دنیا بیشتر مورد توجه قرار گرفت. تعاریف اولیه بسیار متنوع بوده و کمپانی های بزرگ هر یک تعریف خاصی از مسئولیت اجتماعی شرکتها ارائه میدادند و سالها گذشت تا اهمیت این مفهوم به درستی درک شود. عده ای عقیده داشتند شرکت هایی که محصولاتشان به صورت روزمره به بازار مردم عادی کوچه و خیابان عرضه می گردد، مسئولیت اجتماعی را به عنوان یک ابزار تبلیغاتی صرف می بینند این در حالی ست که با گذشت زمان و شناسایی مسئولیت اجتماعی شرکتها به عنوان یک ارزش اخلاقی اصیل، شرکت های صنعتی بسیاری، که در حوزه های تخصصی فعال بوده و با عموم جامعه سروکاری نداشتند نیز به این عرصه توجه ویژه ای نشان دادند. در اوایل قرن بیست و یکم "بندیکت شیپی" از اساتید مدیریت دانشگاه ییل تعریف جامعی از مسئولیت اجتماعی شرکتی ارائه نمود بر خلاف تعاریف اولیه که مسئولیت اجتماعی شرکتها را فدا کردن بخشی از سود شرکت، برای شناخته تر شدن در جامعه می دانست.

در تعریف جدید شیپی اینطور بیان می شود که در نتیجه چشم پوشی از بخشی از درآمد شرکت برای انجام مسئولیت اجتماعی، بیشترین سود نصیب شرکت می شود و میزان درآمد و حاشیه سود شرکت نیز افزایش می یابد.

پیتر دراکر می گوید سود برای شرکت مانند اکسیژن برای انسان است اگر به قدر کافی از آن نداشته باشی بیرون از بازی هستی ولی اگر فکر میکنی زندگی تو تنها نفس کشیدن است واقعا چیزی گم کرده ای!



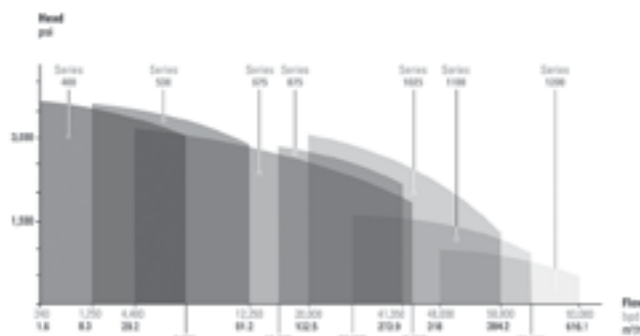
معرفی تکنولوژی پمپ‌های انتقال سیال HPS

• واحد تحقیق و توسعه شرکت دانش بنیان پادیاپ تجهیز

۱- مقدمه

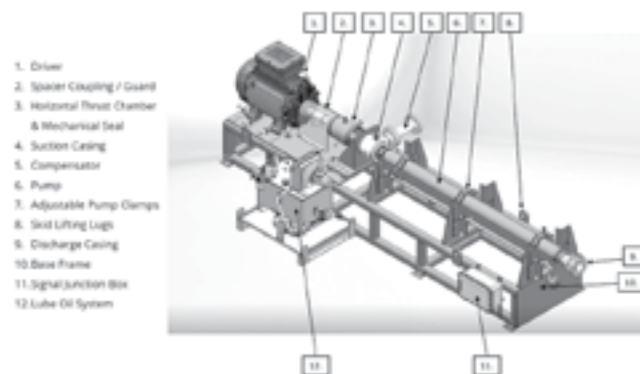
نیاز به استفاده از سوخت‌های فسیلی و محدودیت منابع سبب شده تا شرکت‌های بزرگ نفتی مستمرا در حال بهبود تکنولوژی‌های مربوط به این صنعت در سایر بخش‌های اکتشاف، حفاری، تولید، فرآورش و انتقال نفت خام باشند. با توجه به متکی بودن اقتصاد کشور به منابع هیدروکربنی و همچنین گسترده‌گی مخازن و چاه‌های تولیدی و مشکلات پیش‌رو در افزایش ظرفیت تولید از مخازن، لزوم استفاده از تکنولوژی‌های نوین که قابلیت کارکرد در چندین حوزه را دارا باشند، ضروری بنظر می‌رسد. یکی از تکنولوژی‌هایی که اخیرا مورد توجه قرار گرفته و قابل استفاده در بخش‌های مختلف صنعت نفت می‌باشد، استفاده از پمپ‌های افقی انتقال سیال HPS (Horizontal Pumping System) می‌باشد. انتقال نفت کم فشار از سرچاه به واحد بهره‌برداری یا از واحدهای بهره‌برداری به پالایشگاه‌ها و محل‌های بارگیری جهت صادرات، تزریق آب به مخازن، ایجاد شکست هیدرولیکی (Hydraulic Fracturing) در مخازن، انتقال سیالات در مجموعه‌های پتروشیمی و پالایشگاهی و نیز امکان پمپاژ سیال چندفازی با استفاده از AGH، از متداول‌ترین کاربردهای این نوع پمپ‌ها می‌باشد که سبب محبوبیت فراوان آن شده است. راندمان بالا، هزینه نگهداری پایین، قابلیت کارکردن در رنج وسیع دبی، دارا بودن یک نشت‌بند مکانیکی (Mechanical Seal)، لرزش کم، زمان تعمیر کم، زمان تحویل کوتاه (۶ تا ۸ ماه) و نهایتا قیمت تمام شده پایین تر در مقایسه با سایر پمپ‌های با عملکرد مشابه از جمله مزایای استفاده از این پمپ‌های می‌باشد که سبب شده شرکت‌های بزرگ نفتی به تدریج در حال جایگزینی این نوع پمپ با پمپ‌های معمول مانند BB3 باشند. شایان ذکر است تاکنون ۱۲ مجموعه پمپ HPS توسط شرکت پادیاپ تجهیز در میدان نفتی شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب جهت انتقال نفت خام از کلاسترهای سرچاهی به واحدهای بهره‌برداری با موفقیت نصب و راه‌اندازی شده است.

Parametr	Range
Flow	To 100,000 BPD
Head	To 15,000 ft
Fluid Temp	To 212 °F
Ambient Temp	+ 140 °F
Drive Power	2000 HP@3600 rpm
RPM Min	1500
RPM Max	4000



شکل ۲. نمودار عملکردی و محدوده پارامترهای پمپ‌های HPS ساخت شرکت Oil Dynamics آلمان

قسمت‌های اصلی مجموعه پمپ HPS شامل موتور، Horizontal Thrust Chamber (HTC)، نشت‌بند مکانیکی، پمپ سانترفیوژ، درایو فرکانس متغیر (Variable Frequency Drive) و Skid فرارگیری پمپ می‌باشد (شکل ۳).

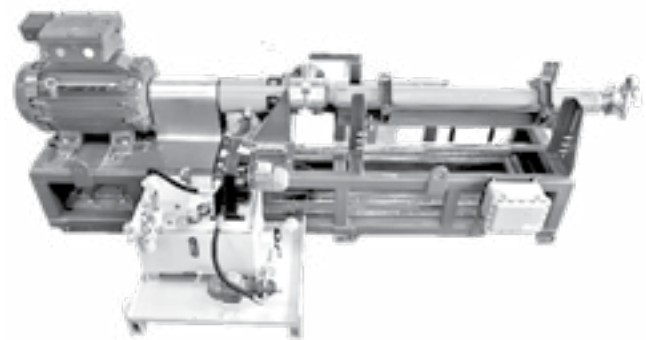


شکل ۳. اجزای اصلی مجموعه پمپ HPS

۳- اجزای مجموعه HPS

۳-۱- پمپ سانترفیوژ

همانگونه که اشاره گردید، پمپ استفاده شده در مجموعه HPS از نوع سانترفیوژ و دقیقا مشابه پمپ‌های شناور الکتریکی درون چاهی ESP می‌باشد. از این رو استانداردها و نحوه تست هر دو نوع پمپ یکسان می‌باشد. شایان ذکر است عملکرد



شکل ۱. نمونه یک پمپ HPS

۲- معرفی پمپ‌های انتقال سیال HPS

پمپ‌های انتقال سیال HPS (Horizontal Pumping System)، از نوع پمپ‌های سانترفیوژ چندمرحله‌ای افقی هستند که ساختار هیدرولیکی آن‌ها مشابه پمپ‌های درون چاهی ESP می‌باشد، اما بصورت افقی و با استفاده از یک موتور استاندارد سطح الارضی و تغییراتی در ساختار شفت و نشت‌بند آن نصب شده بر روی یک Skid، وظیفه افزایش فشار و انتقال سیالات مختلف را بر عهده دارند. این پمپ‌ها جهت استفاده در شرایط سخت و فشارها و دبی‌های بالا مناسب می‌باشند. همچنین محدوده وسیع و انعطاف‌پذیری میزان دبی و فشار آن تا حدود ۱۰۰ هزار

در ساخت و آزمایش پمپ‌های انتقال سیال HPS از استاندارد API RP 11S بعنوان مرجع اصلی استفاده می‌گردد. ضمن اینکه امکان انجام تست‌های Performance Test و Full String Test این پمپ‌ها مطابق با الزامات استاندارد API 610 نیز وجود دارد. همچنین از سایر استانداردهای رایج برای تجهیزات جانبی از جمله موتور الکتریکی، مکانیکال سیل و... استفاده می‌گردد.



شکل ۶. یک پمپ HPS در حال آزمایش عملکردی بر روی واحد آزمایش پمپ (PTB) کارخانه شرکت پادیاپ تجهیز - اهواز

به منظور ارزیابی عملکرد پمپ، مطابق با استاندارد API RP 11S2، مقادیر Head، BHP و بازه پمپ در دبی‌های مختلف محاسبه شده و در منحنی پایه منتشر شده توسط سازنده پمپ نشان داده می‌شود. پس از اتمام مراحل آزمایش و بدست آمدن نتایج در نقاط مورد نظر، با مقادیر طراحی اولیه پمپ مقایسه می‌گردد. کلیه این مراحل بر اساس استاندارد و دستورالعمل تعیین شده توسط شرکتهای سازنده انجام می‌گردد.

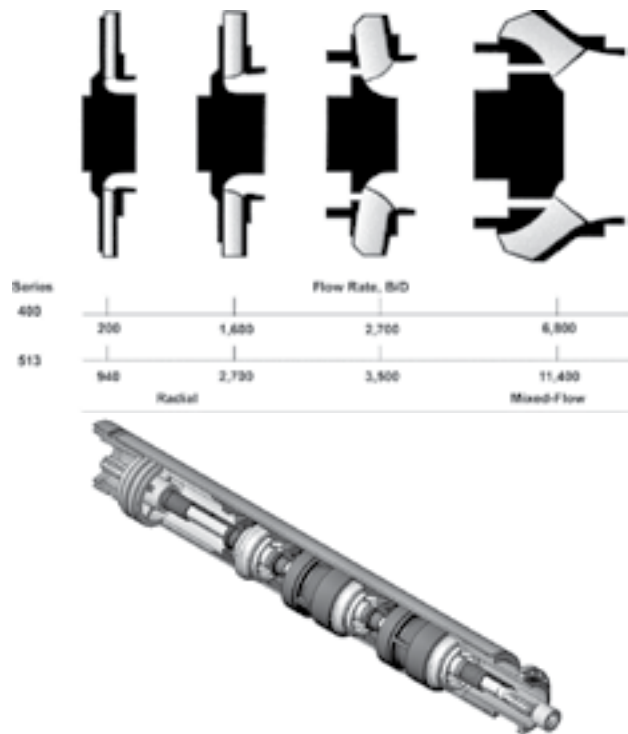
۳-۲- درایو فرکانس متغیر (VFD)

جهت کنترل عملکرد مجموعه پمپ HPS، بطور معمول از درایو فرکانس متغیر (Variable Frequency Drive) یا باختصار VFD استفاده می‌گردد. در صورت استفاده از VFD، علاوه بر قابلیت کنترل دبی در بازه مجاز عملکردی پمپ، قابلیت تعریف بازه‌های مجاز برای سایر پارامترها از جمله فشار ورودی و خروجی به پمپ، بازه مجاز تغییرات جریان، بازه مجاز تغییرات ولتاژ و سایر پارامتر کنترلی دیگر امکان‌پذیر می‌باشد. همچنین ضمن اطمینان از عملکرد صحیح مجموعه HPS، در شرایط اضطرار نیز از آسیب به مجموعه جلوگیری می‌گردد. در شکل ۷ یک نمونه درایو فرکانس متغیر نشان داده شده است.



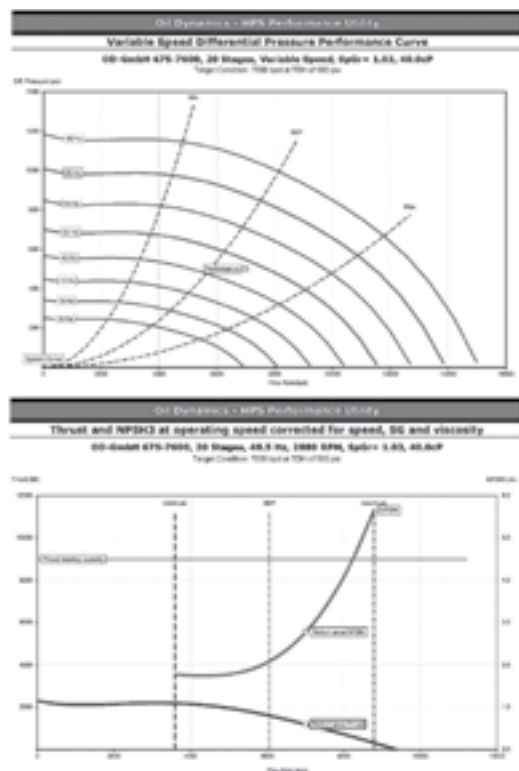
شکل ۷. یک نمونه فرکانس درایو متغیر در حال تست در واحد Electric Shop کارخانه شرکت پادیاپ تجهیز - اهواز

پمپ به کمک فرکانس درایو متغیر (Variable Frequency Drive) قابل کنترل بوده بنحوی که تغییرات در دبی ورودی بدون آسیب زدن به پمپ قابل کنترل باشد.



شکل ۴. ساختار درونی کلی پمپ HPS و عملکرد انواع پروانه آن

در تصاویر زیر یک نمونه نمودار عملکردی پمپ HPS در فرکانس‌های متفاوت به همراه نمودارهای Thrust و NPSHr آن نشان داده شده است.



شکل ۵. یک نمونه نمودار عملکردی پمپ HPS در فرکانس‌های متفاوت به همراه نمودارهای Thrust و NPSHr

۳-۳- Horizontal Thrust Chamber (HTC)

Thrust Chamber از اجزای اصلی مجموعه HPS می‌باشد که وظیفه جذب کردن Thrust Load پمپ سانترفیوژی را بر عهده دارد. در واقع، عکس العمل نیروی محوری رو به جلوی پمپ در حال کار که به طرف عقب اعمال می‌شود، توسط High Load Thrust Bearing قرارگرفته درون HTC جذب می‌شود. همچنین این قطعه از یک طرف به شفت موتور و از طرف دیگر به شفت پمپ متصل می‌شود و بدین‌گونه امکان انتقال گشتاور از موتور به پمپ را فراهم می‌کند.



شکل ۸. شکل کلی HTC مورد استفاده در مجموعه HPS

همچنین در درون HTC بخش Mechanical Seal مجموعه پمپ HPS نیز قرار می‌گیرد که وظیفه آن جدانگه‌داشتن سیال فرآیندی از محیط بیرون می‌باشد و کنترل کیفی آن بر اساس استاندارد API-۶۸۲ انجام می‌گردد.

۴- مقایسه پمپ HPS با پمپ‌های با عملکرد مشابه

پمپ HPS در واقع جایگزینی برای پمپ‌های با عملکرد مشابه مانند BB۳/BB۵ می‌باشد که با هدف رفع عیب‌های آنها طراحی و عرضه شده است. زمان زیاد مورد نیاز جهت ساخت و انجام تعمیرات لازم، هزینه تعمیر بالا، وجود دو نشت‌بند مکانیکی و امکان بالای خرابی آن از جمله مشکلات و محدودیت‌های پمپ‌های BB۳/BB۵ می‌باشد. مشکلات و محدودیت‌های پمپ‌های سنتی از یک طرف و مزایای پمپ‌های HPS از طرف دیگر باعث شده شرکت‌های بزرگ نفتی به استفاده از پمپ HPS تمایل داشته باشند؛ کما اینکه در ۲۵ سال اخیر با معرفی تکنولوژی HPS، بیش از ۳۰ هزار مجموعه HPS توسط شرکت‌های بزرگ نفتی از جمله Schlumberger, Baker Hughes, GE, Borets, Novomet, Oil Dynamics, Weatherford در دنیا نصب و راه‌اندازی شده و نرخ

رشد استفاده از این پمپ‌ها هر سال نیز در حال افزایش می‌باشد.

جدول ۱. مقایسه کلی پمپ‌های HPS با پمپ‌های BB۳/BB۵

CRITERIA	HPS	BB3 / BB5
Delivery Time	SHORT	LONG
Capital Cost *	Relatively LOW	HIGH
No. of Mechanical Seals	1	2
Maintenance Cost	LOW	HIGH
Efficiency	70 -80%	70 -80%
Noise Level	LOW	LOW
Vibration	LOW	LOW
Repair Cost	LOW	HIGH
Repair Time	LOW	HIGH
Flexibility to Change	LOW	HIGH

۵- کاربردهای پمپ HPS

از پمپ‌های HPS بدلیل امکان کارکرد در شرایط سخت و نیز انعطاف‌پذیری میزان دبی و فشار آنها، می‌توان در طیف وسیعی از فرآیندها استفاده نمود. با اینحال همانطور که گفته شد بصورت معمول پمپ‌های HPS جهت انتقال نفت خام، تقویت‌کننده سیال در خطوط لوله و تزریق آب به چاه‌های تزریقی در میدان نفتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. بطور کلی پمپ‌های HPS جهت کاربرد در موارد جدول زیر مورد استفاده قرار می‌گیرند:

جدول ۲. کاربردهای متداول پمپ افقی انتقال سیال HPS

Water Disposal	Crude Oil Transfer
Geothermal Injection	Water Flooding
LNG Booster / Injection	Jet-Pumping
Wash Down and Descaling	Hydraulic Fracturing

۶- پمپ چندفازی HPS

پمپ‌های انتقال سیال HPS بصورت استاندارد جهت پمپاژ سیال تک‌فاز به کار می‌روند و جهت انتقال نفت در سر چاهها بعد از تفکیک‌گرهای سرچاهی نصب می‌گردند. با این وجود بدلیل یکسان بودن تکنولوژی پمپ‌های انتقال سیال HPS با پمپ‌های شناور الکتریکی درون چاهی (Electric Submersible Pumps) یا همان ESP، امکان استفاده آن در شرایط سیال چندفازی نیز وجود دارد. در پمپ‌های درون چاهی ESP، زمانیکه انتظار می‌رود سیال ورودی به پمپ حاوی درصدی گاز همراه باشد، بطور معمول از کنترل‌کننده گاز (Advanced Gas Handler) یا همان AGH استفاده

انتقال سیال HPS با توجه به مزایای ذکر شده می تواند گزینه بسیار مناسبی جهت تزریق سیال به چاه های تزریقی باشد.

هم اکنون تعدادی از میدین تولیدی کشور مجهز به پمپ نفت HPS گردیده اند که پیش بینی می گردد سالانه ۳۰ عدد پمپ انتقال سیال HPS مورد نیاز صنعت نفت کشور باشد. ضمن اینکه با توجه به کاربردهای این محصول در صنایع پایین دستی نفت و همچنین صنایع دیگر از جمله انتقال آب آشامیدنی و یا آب کشاورزی می توان به اعداد بسیار بالاتری نیز دست یافت.

همچنین با توجه به موقعیت جغرافیایی کشور و مصرف کشورهای همسایه از جمله عراق، کویت، آذربایجان و ترکمنستان، در صورت استفاده از محصول با کیفیت تحت لیسانس سازنده های معتبر بین المللی، امکان صادرات و استفاده از محصولات ساخت داخل در بازار این کشورها نیز وجود دارد. لذا با توجه تأمین این محصول از خارج کشور در حال حاضر، انتقال این تکنولوژی به داخل کشور و بومی سازی دانش طراحی، ساخت و انتقال تکنولوژی HPS این محصول بسیار مهم می باشد.

۸- جمع بندی

نگهداشت و افزایش سطح تولید نفت و نیز رفع گلوگاه های موجود در صنعت نفت کشور با بکارگیری راه حل های موثر و اقتصادی، نیازمند استفاده از تکنولوژی های روز دنیا با قابلیت کارکرد در چندین حوزه می باشد. سیستم پمپاژ افقی سیال (HPS) از این دست تکنولوژی های نوین است که نسبت به سایر سیستم های متداول مانند پمپ های BB۵/BB۳ علاوه بر اینکه هزینه تمام شده و زمان ساخت کمتری دارد، هزینه تعمیرات و زمان انجام تعمیرات آن نیز کمتر می باشد. این پمپ ها جهت انتقال نفت کم فشار از سر چاه به واحدهای فرآوری، پالایشگاه ها و محل های بارگیری صادرات، تزریق آب به مخازن، ایجاد شکست هیدرولیکی در مخازن، انتقال سیالات در مجموعه های پتروشیمی و پالایشگاهی و نیز امکان پمپاژ سیال چندفازی، از متداول ترین کاربردهای این نوع پمپ ها می باشد که سبب محبوبیت فراوان آن شده است. جمیع مزیت های بیان شده سبب شده در دو دهه گذشته به مرور شرکت های بزرگ نفتی استفاده از پمپ HPS را به عنوان جایگزین قابل اعتماد برای سایر پمپ های با عملکرد مشابه در اولویت قرار بدهند.

در داخل کشور نیز با توجه به متکی بودن اقتصاد کشور به منابع نفتی و صادرات نفت خام و فرآورده های نفتی، جهت نگهداشت و یا افزایش تولید نفت، استفاده از پمپ های انتقال سیال HPS با توجه به مزایای ذکر شده می تواند گزینه بسیار مناسبی جهت تزریق سیال به چاه های تزریقی باشد. لذا با توجه تأمین این محصول از خارج کشور در حال حاضر، انتقال این تکنولوژی به داخل کشور و بومی سازی دانش طراحی، ساخت و انتقال تکنولوژی HPS این محصول بسیار مهم بوده و پاسخگوی بسیاری از نیازهای صنعت نفت کشور در زمینه انتقال سیالات مختلف خواهد بود.

می شود. با استفاده از AGH در ورودی پمپ، می توان تا حدود ۵۰ درصد گاز آزاد همراه نفت (Gas Volume Fraction) یا همان GVF را پمپاژ نمود. کنترل کننده گاز یا AGH در واقع همان پمپ سانتریفیوژی است که نوع استیج های آن متفاوت از پمپ ESP می باشد و قابلیت پمپاژ سیال با درصدی گاز آزاد همراه را امکان پذیر می سازد.



شکل ۹. شماتیک کنترل کننده گاز (AGH)

به همین ترتیب و با استفاده از AGH در مجموعه پمپ HPS، می توان از پمپ HPS در شرایط سیال چندفازی نیز استفاده نمود. البته همانگونه که اشاره گردید، درصد گاز آزاد قابل پمپاژ با استفاده از AGH در ورودی پمپ HPS حداکثر حدود ۵۰ درصد خواهد بود. لازم به ذکر است دستیابی به امکان پمپاژ درصد های بالاتر گاز آزاد همراه با نفت همچنان بعنوان یک هدف برای بخش های تحقیق و توسعه شرکت های سازنده پمپ های HPS در حال بررسی است و در داخل کشور نیز شرکت پادیاب تجهیز بعنوان سازنده داخلی این نوع پمپ ها در حال کار روی این بخش می باشد. لذا می توان انتظار داشت در آینده ای نزدیک پمپ های چندفازی HPS با قابلیت پمپاژ نفت با GVF بالای ۸۰ درصد ساخته شده و جایگزین پمپ های چندفازی سنتی مانند Twin Screw گردد که ساخت و تعمیرات آنها به مراتب مستلزم صرف هزینه و زمان بیشتری نسبت به پمپ های HPS می باشد.

۷- بررسی بازار محصول و لزوم تولید داخل پمپ های HPS

همان طور که گفته شد با توجه به شرایط اقتصادی کشور و متکی بودن اقتصاد کشور به منابع نفتی و صادرات نفت خام و فرآورده های نفتی، تلاش در جهت حفظ سطح تولید و افزایش برداشت از منابع هیدروکربنی امری بسیار مهم و حیاتی محسوب می گردد. انتقال نفت خام از چاه های تولیدی میدین دور افتاده و یا چاه های تولیدی جدید به واحدهای بهره برداری موجود یکی از سریع ترین و مؤثرترین روش ها برای افزایش تولید از این میدین می باشد. همچنین با توجه به افت فشار بسیار از مخازن نفتی کشور و لزوم استفاده از تزریق سیال به این مخازن جهت افزایش فشار مخزن، استفاده از پمپ های

آنالیز المان محدود خم تولید با طراحی جدید طراحی تاج سرچاهی جایگزین مدل SWEPT BEND

• واحد تحقیق و توسعه شرکت بهسازان جنوب

شیرآلات سرچاهی (Wellhead Equipment) نقش مهمی در ایمن بودن شرایط تولیدی یک چاه نفتی یا گازی دارند. پس از اتمام عملیات حفاری و جدا شدن فورانگیرها از سر چاه، با نصب این تجهیزات، فرایند ایمن سازی یک چاه به پایان می‌رسد و شرایط بهره‌برداری ایمن از هر چاه مهیا می‌شود. این تجهیزات بر اساس استاندارد جهانی (API 6A) با توجه به فشار سرچاهی و نیز نوع سیال تولیدی هر چاه دارای خواص ویژه هستند که پس از طراحی تجهیزات سرچاهی منطبق بر آن شرایط در چاه‌ها نصب می‌شوند. طی دو دهه گذشته و با افزایش توان سازندگان داخلی، تقریباً تمامی تجهیزات سرچاهی مورد نیاز چاه‌های نفتی و گازی میادین خشکی و دریایی کشور تا فشار کاری ۱۰ هزار پام توسط سازندگان داخلی ساخته و نصب و راه اندازی شده است. حتی شرکت‌های اکتشاف و تولید هم که به عنوان پیمانکاران توسعه دهنده میادین نفتی و گازی در قالب پروژه‌های EPD هستند نیز بجز در برخی موارد خاص از توان سازندگان داخلی استفاده کرده اند. با این وجود یک نوع خاص تجهیزات سرچاهی بنام SWEPT BEND در چاههای مناطق نفت خیز جنوب مورد استفاده قرار می‌گیرد که بروش ریخته‌گری ساخته می‌شود. سخت بودن فرایند ساخت این مدل و نیز حساسیت‌های موجود برای ایمن بودن شرایط چاه‌ها موجب شده تا سازندگان داخلی به دنبال راهکاری برای جایگزینی این مدل با مدل‌های عمومی تر که سابقه ساخت انبوه آنها در داخل کشور وجود دارد باشند. شرکت دانش بنیان بهسازان جنوب به عنوان یکی از سازندگان تجهیزات سرچاهی در همین راستا اقدام به طراحی مدل STUDED SWEPT BEND از مواد فورج جهت جایگزینی با SWEPT BEND ریخته‌گری مرسوم برای استفاده در تجهیزات سرچاهی چاه‌های مناطق نفت خیز جنوب کرده است. آنچه در ادامه می‌خوانید گزارش فنی مقایسه این دو مدل و محاسن و معایب هریک از این مدل‌ها می‌باشد.

۱. مقدمه

در این گزارش آنالیز المان محدود خم تولید یا قسمت منحنی دار (Swept Bend) شرکت بهسازان جنوب با طراحی جدید ارائه می‌شود. الف

۱-۱. خم تولید

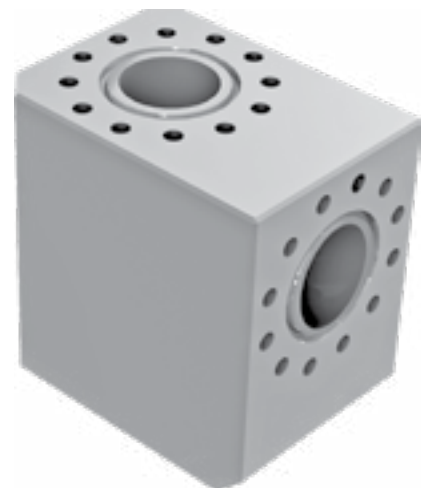
خم تولید یک سه راهی در تجهیزات سرچاهی می‌باشد. این تجهیز در سطح بالاتر از شیر ایمنی (Safety valve) قرار می‌گیرد. کار اصلی این تجهیز تغییر جهت جریان از چاه به خط تولید است.

۱-۲. مشکلات طراحی قدیمی (ریخته‌گری)

شرکت بهسازان جنوب با آنالیز و بررسی عیوب مدل ریخته‌گری (Casting)، به ارائه‌ی یک مدل تولید شده به روش آهنگری (Forging) پرداخته است. آهنگری استفاده از انرژی حرارتی و مکانیکی و اعمال آن‌ها به بیلت و یا شمش‌های فولادی برای تغییر شکل مواد در حالت جامد است. در حالی که ریخته‌گری فرآیندی است که در آن فلز در حالت مذاب یا مایع در قالب یا ظرف ریخته می‌شود تا شکل دلخواه ایجاد شود. عیب ریخته‌گری ناپیوستگی ناخواسته در فرآیند ریخته‌گری فلز است که به پنج دسته اصلی تقسیم می‌شوند: حفره‌های گازی، عیوب انقباضی، عیوب مواد قالب، عیوب ریختن فلز و عیوب متالورژی. تخلخل گازی ناشی از تشکیل حباب در داخل قالب پس از سرد شدن است. این به این دلیل اتفاق می‌افتد که بیشتر مواد مایع می‌توانند مقدار زیادی گاز محلول را در خود نگه دارند، اما شکل جامد همان ماده نمی‌تواند، بنابراین گاز در حین سرد شدن، حباب‌هایی را در داخل ماده تشکیل می‌دهد.



ب



شکل ۱-۱. طراحی خم تولید الف (قدیم ب) جدید



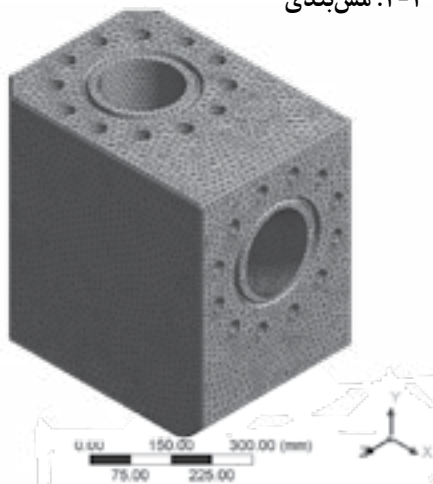
۱. آنالیز اجزای محدود

روش اجزای محدود (Finite Element Method) امروزه بخش مهم و پر کاربرد از طراحی و آنالیز مهندسی است. نرم افزارهای اجزای محدود امروزه به طور وسیعی در تمام شاخه‌های مختلف مهندسی به منظور آنالیز سازه‌ها، جامدات و سیالات استفاده می‌شود.

۱-۲. آنالیز تست پوسته

خم تولید طراحی شده توسط شرکت بهسازان جنوب یک تجهیز با کلاس کاری ۵۰۰۰ و مطابق با استاندارد ۶A API و متریکال به کار رفته برای ساخت آن AISI ۴۱۳۰ K۶۰ PSL۲ است. تست پوسته مطابق با استاندارد ۶A API باید در فشار ۱٫۵ برابر فشار کاری و مدت زمان حداقل ۱۵ دقیقه بر روی خم تولید انجام شود. مطابق با شرایط اشاره شده، تست پوسته به وسیله روش اجزای محدود (FEM) در نرم افزار ANSYS Workbench ۱۸٫۰ و با فشار کاری ۵۰۰ PSIV (۵۱/۷ MPa) انجام شد. حداکثر مقدار ضریب ایمنی (Safety factor) در نتایج گزارش شده است.

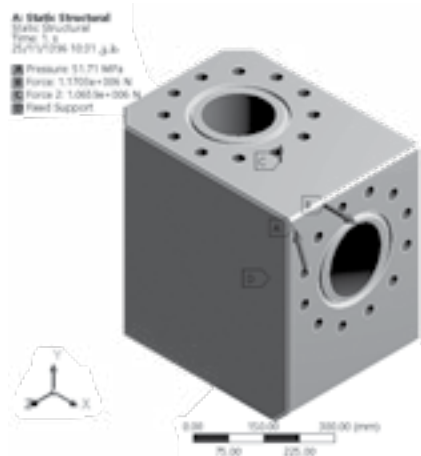
۲-۲. مش بندی



شکل ۱-۲. مش بندی خم تولید

۲-۳. بارگذاری

فشار ۵۰۰ PSIV (۵۱/۷ MPa) به سطوح داخلی خم تولید اعمال شد. همچنین نیروی یکنواخت جداسازی فلنج کور کننده بر رزوه‌های فلنج اعمال شد.



شکل ۲-۲. بارگذاری

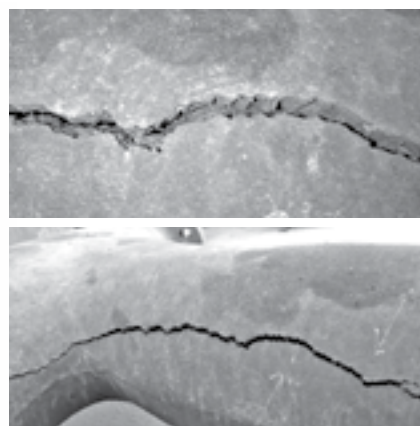


شکل ۱-۴. نمای برش خورده از طراحی جدید خم تولید



شکل ۱-۵. طراحی جدید شرکت بهسازان جنوب از خم تولید تجهیزات سرچاهی نوع VH کلاس ۵۰۰۰

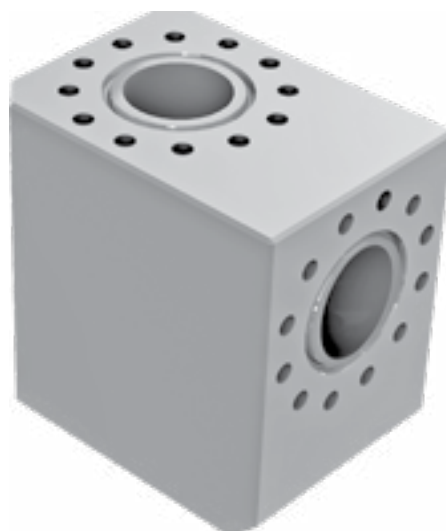
شکل ۱-۵. موقعیت خم تولید در تجهیزات سرچاهی



شکل ۱-۲. شکست خم تولید ساخته شده به روش ریخته‌گری در هنگام انجام تست پوسته (Shell Test) حفرات گازی ممکن است خود را روی سطح ریخته‌گری به صورت تخلخل نشان دهد یا ممکن است در داخل فلز محبوس شود که باعث کاهش استحکام در آن محدوده می‌شود. نیتروژن، اکسیژن و هیدروژن بیشترین گازهایی هستند که باعث ایجاد حفرات گازی می‌شوند. عیوب ممکن است در فرآیند ریخته‌گری رخ داده باشد و باعث کاهش استحکام تجهیزاتی مانند خم تولید شود. شکل ۱-۲ یک خم تولید ریخته‌گری را نشان می‌دهد که به دلیل نقص فرآیند ریخته‌گری در طی انجام تست ایستایی دچار شکست شده است. خم تولید با طراحی جدید یک تجهیز تولید شده به روش فورج (آهنگری) است که باعث بهبود استحکام در مقایسه با طراحی قدیمی می‌باشد.

۱-۳. خم تولید با طراحی جدید

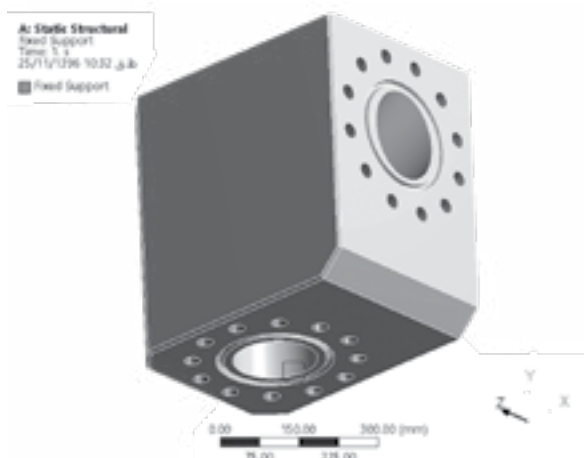
شکل ۱-۳ خم تولید با طراحی جدید را نشان می‌دهد. خم تولید جدید برای تولید و ساخت به روش آهنگری طراحی و بهینه‌سازی شده است. شکل ۱-۴ نمای برش خورده از خم تولید را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۳. طراحی جدید خم تولید

۲-۴. نگهدارنده

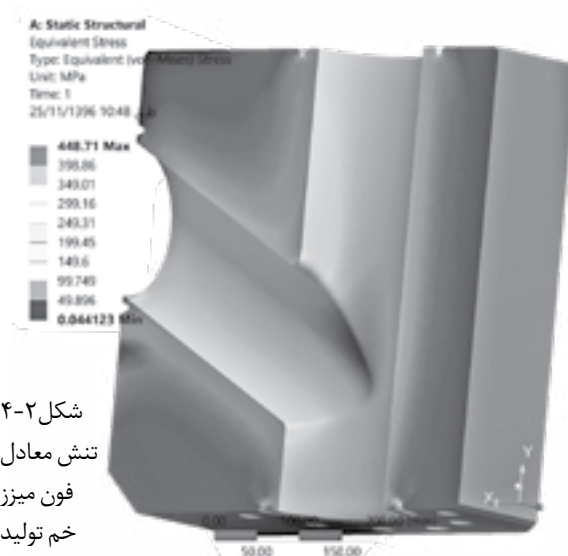
در شکل ۳-۲ نگهدارنده‌های (Support) اعمال شده بر روی خم تولید نشان داده شده‌اند. رزوه‌های داخلی فلنج پایینی بر روی زمین ثابت شدند.



شکل ۳-۲. نگهدارنده

۲-۵. تنش معادل فون میزز

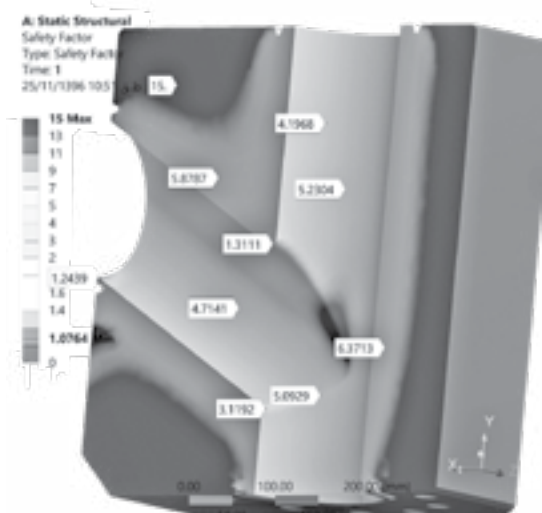
شکل ۴-۲ نشان دهنده تنش معادل فون میزز خم تولید را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۲
تنش معادل
فون میزز
خم تولید

۲-۶. فاکتور ایمنی

شکل ۵-۲ بیشینه ضریب ایمنی خم تولید در شرایط آزمایش پوسته را نشان می‌دهد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهند این تجهیز در شرایط تست (۱/۵ برابر فشارکاری) استقامت قابل قبولی ارائه داده است. کمینه ضریب ایمنی در لبه‌های تیز اتفاق می‌افتد. این نواحی نشان دهنده تمرکز تنش با زاویه بی نهایت کوچک هستند. از نظر عددی، تحلیل اجزای محدود، تنش در گوشه‌ها را براساس اندازه محلی اجزا محاسبه می‌کند. استفاده از اجزای کوچک‌تر تنش‌های بیشتری را ایجاد می‌کنند. در نتیجه، ریزتر کردن مش بندی فقط به افزایش تنش بدون محدودیت کمک می‌کند. بنابراین مقادیر تنش و ضریب ایمنی در لبه‌های تیز بسیار بالاتر از واقعیت محاسبه می‌شود.



شکل ۵-۲. بیشینه ضریب ایمنی

۲. آنالیز دینامیک سیالات محاسباتی (CFD) طراحی قدیمی

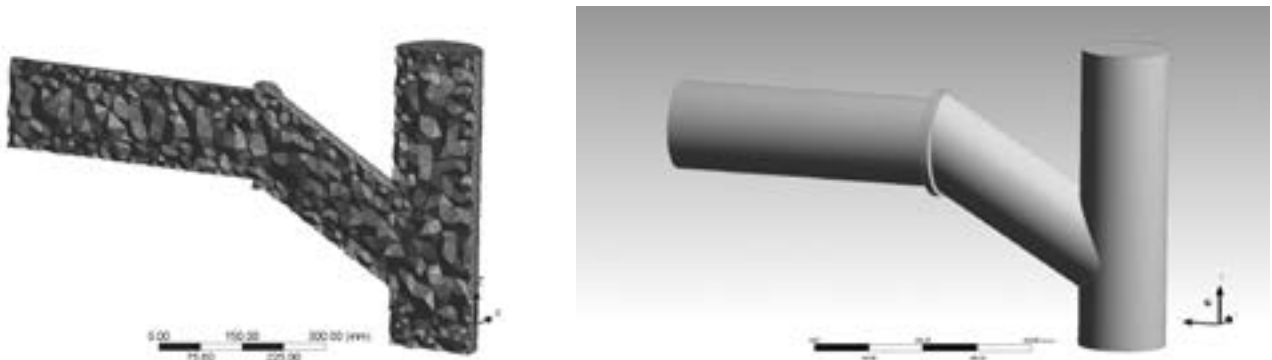
در این قسمت خم تولید با طراحی قدیمی در نرم افزار Ansys CFX ۱۸/۰ با فشار ورودی ۵۰۰۰ PSI و شدت جریان ۲۰ kg/s شبیه‌سازی شد. شکل ۱-۳ (الف) شرایط مرزی اعمال شده در ورودی و خروجی را نشان می‌دهد. در شکل ۱-۳ (ب) مقادیر کمینه و بیشینه فشار وارد شده نشان داده شده است. کمینه فشار ۳۴/۴۷۳۴ MPa و بیشینه فشار ۳۴/۴۷۴۴ MPa می‌باشد. شکل ۱-۳ (ج) خط جریان در طراحی قدیمی را نشان می‌دهد. شکل ۱-۳ (د) سرعت جریان را نشان می‌دهد.



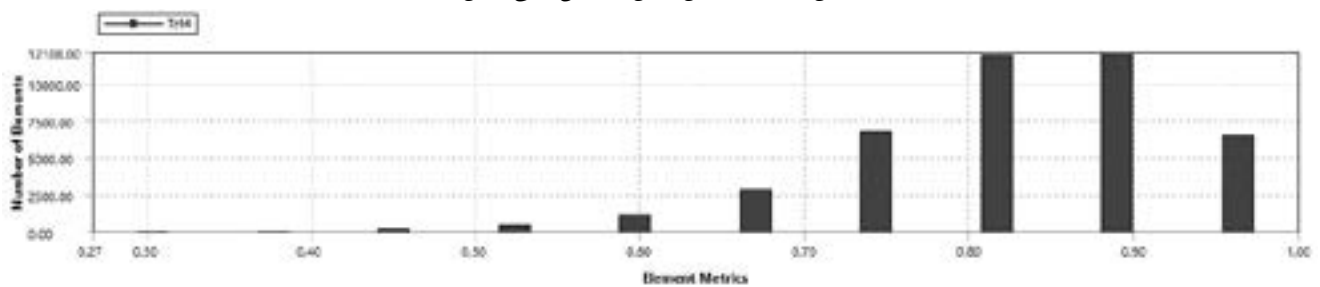
شکل ۱-۳ آنالیز دینامیک سیالات محاسباتی. (الف) شرایط مرزی (ب) مقادیر کمینه و بیشینه فشار (ج) خط جریان (د) سرعت جریان

۳. آنالیز دینامیک سیالات محاسباتی (CFD) طراحی جدید

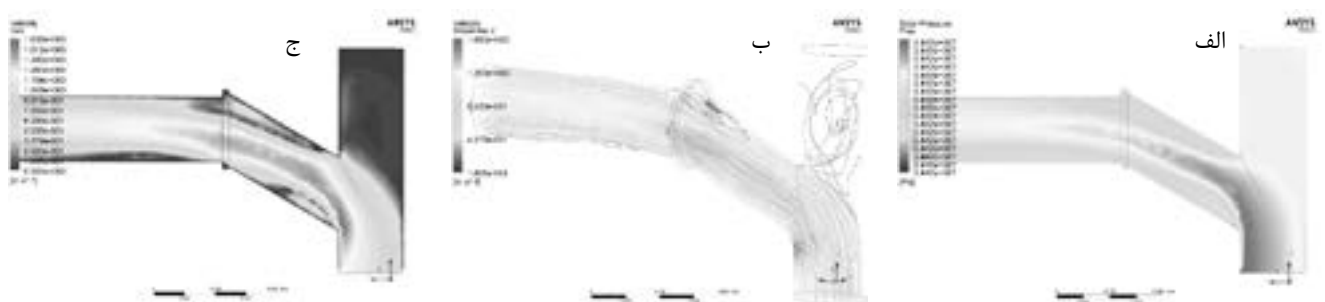
در این بخش سرعت و فشار سیال در خم تولید با طراحی جدید توسط نرم افزار Ansys CFX با فشار ورودی 5000 PSI و شدت جریان 20 kg/s شبیه سازی شد. شکل ۱-۴ (الف) مدل سیال در نرم افزار Ansys CFX را نشان می دهد. سیال در خم تولید و با لوله ای به طول 500 میلی متر که به خروجی آن متصل شده است، مدل شده است. شکل ۱-۴ (ب) مش بندی سیال را نشان می دهد. مدل 41700 جز دارد و شکل ۲-۴ کیفیت اجزا را نشان می دهد. همان طور که مشاهده می شود بیشتر اجزا دارای مقادیری بزرگتر از 0.5 دارند. شکل ۳-۴ (الف) سرعت سیال در طراحی جدید این محصول نشان می دهد. شکل ۳-۴ (ب) خط جریان در طراحی جدید را نشان می دهد. در شکل ۳-۴ (ج) مقادیر کمینه و بیشینه فشار وارد شده نشان داده شده است. کمینه فشار $34/4725 \text{ MPa}$ و بیشینه فشار $34/4746 \text{ MPa}$ می باشد.



شکل ۱-۴ (الف) مدل سیال (ب) مش بندی سیال



شکل ۲-۴ کیفیت اجزا مش بندی



شکل ۳-۴ آنالیز دینامیک سیالات محاسباتی مدل جدید (الف) سرعت سیال (ب) خط جریان (ج) مقادیر کمینه و بیشینه فشار

استحکام برشی تقویت می کند. روش فورج ثبات بیشتری را در طول فرآیند تولید دارد زیرا امکان دارد آلیاژ هنگام ریخته گری از فولاد جدا شود، پس باید فرآیند ذوب و خنک کنندگی را هنگام ریخته گری، به طور مداوم چک کنیم. فورج در مقایسه با عملیات حرارتی قابل پیش بینی تر و با ثبات تر است و دقت بیشتری دارد.

از مزایای فولاد فورج می توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- به طور کلی استحکام و تافنس بیشتر
- عدم به وجود آمدن عیوبی مثل حفره، انقباض حاصل از انجماد
- به علت کار شدید روی قطعات فورج، به ندرت نقصی پیدا می شوند، بنابراین قابلیت اطمینان بالایی دارد

۴. نتیجه گیری

براساس شبیه سازی های انجام شده، عملکرد طراحی جدید خم تولید (Swept Bend) در شرایط کاری مدنظر (سرویس ترش مطابق با NACE MR 0175) قابل قبول ارزیابی شده است. بر همین اساس این محصول برای سرویس های متوسط با احتمال وقوع خوردگی و فرسایش مناسب است. فولادهای تولید شده به روش آهنگری به صورت کلی مستحکم و قابل اعتمادتر از فولادهای ریخته گری هستند و یکنواختی بیشتری در ترکیبات و ساختار را ارائه می دهند. در طی فرآیند فورج، ساختار دانه های فولادی برای مطابقت با شکل محصول نهایی اصلاح می شود که با یکنواختی بالای ترکیب و تبلور مجدد متالورژیکی، محصول فولادی حاصل را به ویژه از نظر ضربه و

طراحی سیستم مشبک کاری جدید چاه‌های نفت و گاز با استفاده از فن آوری نانو



دکتر اصغر صادق آبادی
رئیس اداره مطالعات مدیریت پژوهش و فناوری شرکت ملی حفاری
دکتر علیرضا دهنه دزفولی
استادیار دانشگاه شهید چمران

مقدمه

تکمیل چاه یعنی تبدیل یک چاه حفاری به یک چاه تولیدی. برای این منظور بایستی چاه به تجهیزات خاصی مجهز شود. در کل دو نوع تکمیل چاه وجود دارد.

۱- OHC (OPEN HOLE COMPLETION)

۲- CHC (CASED HOLE COMPLETION)

مشبک کاری (PERFORATION)

در چاه‌های جداره گذاری شده ایجاد مشبک در چاه‌های نفت و گاز مهمترین کار تکمیل چاه می‌باشد. اگر تکمیل چاه در یک چاه جداره گذاری شده (دارای Casing) انجام شود در این صورت باید در چاه شبکه ایجاد شود (مشبک کردن Casing و سیمان پشت آن). توسط مشبک کاری رابطه بین سازند و چاه برقرار می‌گردد. شرکت‌های Schlumberger, Halliburton و چندین شرکت بین‌المللی متخصص این خدمات هستند.

انواع دستگاه‌های ایجاد کننده مشبک (PERFORATORS)

۱- BULLET PERFORATOR

۲- JET PERFORATOR

BULLET PERFORATOR: بر روی یک دستگاه تیر انداز ۲۴ گلوله در فواصل ۸ سانتیمتری با زاویه ۹۰ درجه جایگذاری شده اند و حدود ۱۳ گلوله در یک متر آتش می‌کنند. حداکثر ۳ دستگاه تیر انداز را می‌توان بهم بست. قدرت گلوله‌های ایجاد کننده شبکه متغیر بوده و بستگی به موارد زیر دارد:

۱- نوع، کیفیت و میزان مواد منفجره

۲- فاصله بین دستگاه و Casing

۳- جرم گلوله ها

میزان نفوذ گلوله‌ها بستگی به عوامل زیر دارد:

۱- شکل گلوله

۲- جنس و نوع Casing

۳- نوع سنگ‌های سازند

۴- فاصله دستگاه تیرانداز و جداره چاه یعنی مسافتی که گلوله‌ها در مایع درون چاه می‌پیمایند (STAND OFF).

مشکل بزرگ این روش عبارت است از ایجاد نخاله (SCHUTT) باقیمانده بعد از تیراندازی و همچنین پاره کردن و نه سوراخ کردن آستری چاه همچنین تعیین میزان واقعی فاصله دستگاه تیرانداز از بدنه چاه برای ایجاد سوراخ‌هایی با قطر مشخص و طول مشخص مشکل می‌باشد. لذا این روش به تدریج کنار گذاشته شده است.

ایجاد شبکه توسط جت ناشی از انفجار خرج شکل دار JET PERFORATION

مزایای JET PERFORATION

۱- ایجاد شبکه‌های طولانی تر در سنگ‌های سخت در حالتیکه چاه دارای جداره‌های مختلف است.

۲- قابلیت کاربردی تا دمای ۱۷۰°C.

۳- سیمان را می‌سوزاند (ذوب می‌کند) و آنرا پاره نمی‌کند.

۴- در CASING لبه و کناره‌های تیز ایجاد نمی‌کند.

۵- به علت دارا بودن قطر کوچکتر، راحت تر در چاه سوار می‌شود.

تنها مشکل این روش مشکل بودن اندازه گیری دما می‌باشد. این روش شبکه‌های با طول کافی بدون آسیب رساندن به آستری چاه ایجاد می‌کند. آزمایش‌های مختلف نشان داده اند که میزان نفوذ (طول) شکاف ایجاد شده توسط دستگاه‌های PERFORATOR به میزان زیادی بستگی به درجه سختی سنگ سازند دارند. در سنگ‌های سخت JET PERFORATORS عموماً شکاف‌های طولانی تری ایجاد می‌کنند. عواملی که بر نتایج عملیات مشبک کاری تاثیر می‌گذارند عبارتند از:

• گرفته شدن شکاف‌های ایجاد شده:

گرفته شدن شکاف‌ها توسط باقیمانده گلوله‌ها و یا توسط باقیمانده‌های جداره، می‌تواند اثرات بسیار منفی بر نتایج عملیات داشته باشد. اگر عملیات ایجاد شکاف درون چاه‌های پر از گل حفاری انجام شود در این صورت شکاف‌های ایجاد شده توسط مواد جامد گل حفاری یا مواد ریز سازند گرفته می‌شوند. این گونه گرفتگی‌ها توسط شستشوی چاه به راحتی بر طرف نمی‌گردند. اثرات منفی این گرفتگی‌ها عبارتند از:

• کاهش تولید

• کاهش میزان تاثیرگذاری روش‌های Water Flooding و یا سایر روش‌های ثانویه تولید

• مشکل تولید شن: به علت انسداد تعدادی از روزنه‌ها سرعت جریان سیال در سایر روزنه‌ها زیاد می‌شود و شن تولید می‌گردد.

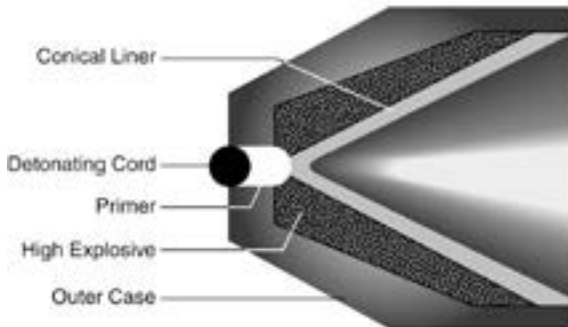
• در اثر افزایش سرعت سیال و تولید شدن، فیلترها به سرعت خراب می‌شوند

• امکان نفوذ گاز و آب در نفت تولیدی افزایش می‌یابد (Water & Gas Coning) شدن Permeability (تراوایی) در نواحی اطراف چاه می‌شود و در این صورت بایستی از روش‌های Stimulation استفاده کرد.

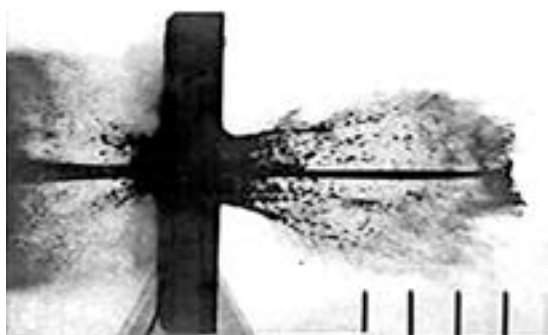
تأثیرات اختلاف فشار

انجام عملیات مشبک کاری با یک اختلاف فشار به سمت سازند باعث گرفته شدن شکاف‌ها توسط مواد سازند، مواد جامد گل حفاری و پسماندهای گلوله‌ها و مواد

جت فلزی تبدیل می‌شود که سرعت این گلوله گازی شکل در نوک گلوله به ۸۰۰ تا ۹۰۰ متر بر ثانیه و در قسمت عقب به حدود ۱۰۰۰ متر بر ثانیه می‌رسد. بقیه ۸۰٪ آستر فلزی به شکل صفحه ای در می‌آید که با سرعت بسیار پایین تر (در حدود ۳۰ متر بر ثانیه) به طرف خارج پرتاب می‌شود. از تمرکز انرژی جنبشی گازها در نوک این گلوله خاص فشاری نزدیک به ۲۰۰ تن بر هر اینچ مربع هدف اعمال می‌شود. حتی اگر مقدار کمی مواد منفجره بدین شکل منفجر شود در روی زره‌های ضخیم هم می‌توان سوراخ هایی ایجاد نمود که به زاویه برخورد گلوله با سطح هدف هم بستگی دارد.



شکل ۱: شماتیک سیستم خرج شکل دار مخصوص مشبک کاری چاه‌های نفت و گاز



شکل ۲: جت ایجاد شده در هنگام شلیک سیستم خرج شکل دار

در مقدار نفوذ ایجاد شده توسط خرج شکل دار عوامل زیر موثرند:

- ۱- نوع ماده منفجره: موادی که سرعت انفجار بیشتری دارند تاثیر بیشتری ایجاد می‌کنند. به همین دلیل از TNT به عنوان خرج گود استفاده نمی‌شود.
- ۲- نوع و ضخامت ماده ای که به عنوان آستر مورد استفاده قرار می‌گیرد. افزایش ضخامت بدنه این مخروط تا میزان یک میلی متر برای خرج هایی که حدود ۱-۸/۵ اینچ قطر دارند سبب افزایش عمق نفوذ می‌شود. اما افزایش بیشتر در ضخامت آن اثر چندانی مهمی ندارد تا وقتی که به ضخامت بحرانی برسیم که از آن به بعد دیگر اثر مثبت هم ندارد. با فلزات مختلف قیف ساخته شده و آزمایش خرج گود انجام شده و نتایج زیر به دست آمده است.

جدول ۱: نتایج بدست آمده با فلزات مختلف به عنوان آستری خرج شکل دار

جنس آستر فلزی (قیف)	نماد	دانسیته	عمق در بهترین فاصله مبنا (in)	قطر حفرة (mm)
مس	Cu	۸/۸	۷/۲	۱۸
فولاد	Steel	۷/۸	۵	۱۶
روی	Zn	۷/۲	۴/۵	۲۲
آلومینیم	Al	۲/۸	۵/۰	۲۳

از نتایج بدست آمده در جدول فوق متوجه می‌شویم که بیشترین عمق نفوذ

منفجره می‌شود. اینگونه انسدادها به سختی بر طرف می‌شود و باعث می‌شوند تا تولید چاه (PI) کاهش یابد. در سنگ‌های کربناتی وقتی که چاه مملو از اسید کلریدریک و یا اسید استیک است اغلب اوقات ممکن است تولید بیشتری از چاه را بدست آوریم مشروط بر اینکه عملیات مشبک کاری را با یک اختلاف فشار به سمت سازند انجام دهیم. عملیات ایجاد شکاف در یک چاه انباشته از یک مایع خالص با یک اختلاف فشار به سمت چاه روش مناسبی برای سازندهای ماسه ای می‌باشد.

دانسیته مشبک کاری (Perforation Density)

دانسیته مشبک کاری یعنی تعداد روزنه‌های ایجاد شده در واحد طول و به میزان تولید از چاه، خاصیت گذردهی سنگ سازند و همچنین طول مسافت منطقه ای که آنرا سوراخ می‌کنیم بستگی دارد. برای چند حالت ویژه تعداد روزنه‌ها در واحد طول به قرار زیر می‌باشد:

- چاه نفت و یا گاز با تولید زیاد: ۱۲ روزنه در هر متر
- چاه نفت یا گاز با تولید کم: ۳-۶ روزنه در هر متر

کنترل فاصله با دیواره‌های چاه

یک فاصله نامناسب در عملیات مشبک کاری به روش Jet Perforation باعث ایجاد شکاف هایی با طول ناکافی، ایجاد شکاف‌های کوچک و ایجاد شکاف‌ها با اشکال مختلف می‌شود. میزان فاصله Perforator تا Casing توسط روش‌های مغناطیسی و یا روش‌های دیگر کنترل می‌شود. در اکثر سازندها با یک عملیات Perforation در یک مایع خالص، با یک اختلاف فشار به سمت چاه (۱۴ bar) می‌توان به حداکثر بهره برداری از چاه رسید. فاصله Perforator تا جداره بهتر است صفر باشد. به عنوان مایع می‌توان از آب شور، آب شیرین یا نفت استفاده کرد. از گاز نیتروژن می‌توان به جای مایعات فوق استفاده نمود تا فشار لازم را در چاه به وجود آورد.

اثر خرج شکل دار (Shaped Charge)

در سال ۱۸۸۸، مونرو کشف کرد که نیترات سلولز به شکل مکعب را که گودی هایی بر روی سطح دارد از طرف گودی‌ها در مقابل یک صفحه فولادی منفجر کند، همان محل گودی، محل‌های مقابل خود را در صفحه فولادی عقب می‌برند و گود می‌کنند. از این ماجرا بزرگترین اثر مواد منفجره کشف شد. در این آزمایش مواد منفجره با صفحه فولادی تماس نداشت. مونرو دریافت گود نمودن بیشتر سطح ماده منفجره در صفحه مقابل اثر را تشدید می‌کند. از این پدیده به طور گسترده در طراحی سلاح‌های مختلف برای نفوذ در زره‌ها به کار گرفته شد و به عنوان یک اصل تحت عنوان اثر مونرو، خرج‌های شکل دار و یا خرج گود توانست فعالیت ماده منفجره و امواج را متمرکز کند و به همین دلیل در زمینه نفوذ در زره‌های فولادی و بتن تحولی بزرگ ایجاد نمود. از مهمترین کشف‌ها این بود که اگر سطح تماس خرج فوق الذکر به شکل قیف گود شده باشد خرج می‌تواند با انفجار خود تورفتگی عمیق تری در سطح زره به وجود آورد زیرا امواج انفجار در روی محور قیف متمرکز می‌شوند. این روش‌ها بعدها با قرار دادن خرج گود مربوطه در فواصل معین از سطح زره تصحیح شد. این فاصله را فاصله مبنا (Stand-Off Distance) می‌نامند. آستر کشی سطح داخلی قیف‌های خرج با فلزات چکش خوار یعنی به کار بردن یک قیف فلزی در زیر خرج شکل دار باعث شد که قدرت نفوذ این خرج‌ها در صفحات زرهی بیش از انتظار افزایش یابد. مکانیزم تاثیر خرج گود بدین روش است که آستر فلزی در اثر فشار امواج له می‌شود و امواج توسط سطوح قیف انعکاس یافته و متمرکز می‌شوند و له شدن مخروط فلزی و بخار شدن ذرات فلزی تشکیل جت و سرعت یافتن جت و کشیده شدن آن و نفوذ کردن با فشار چند صد هزار اتمسفر به دنبال یکدیگر صورت می‌گیرد. فشارهای ایجاد شده توسط خرج‌های شکل دار به قدری بزرگند که از تحمل و قدرت مقاومت هر ماده ای متجاوز است به طوری که بی اغراق هر چیز در مسیر جت ماده نرمی است. در طی انفجار در حدود ۲۰٪ از آستر فلزی به بخار بسیار داغ یا

مربوط به فلزی است که چگالی بالاتری دارد همچنین خاصیت تورق فلز هم نقش اساسی در نفوذ ایفا می‌کند.

۳- فاصله بین هدف و قاعده مخروط: برای بدست آوردن ماگزیم اثر ضروری است و این فاصله با تغییر فلز تغییر می‌کند و بهترین نتیجه برای هر فلز فاصله خاصی است. فاصله فوق به منظور این است که جت ایجاد شده در این فاصله زمان بیشتری برای شکل گیری و کشیده شدن پیدا کند و با این کار عمق نفوذ افزایش یافته ولی قطر حفره کاهش می‌یابد. فاصله معین فوق در مناسب ترین حد می‌بایست به طور تجربی برای هر نوع طرح خرج گود معلوم شود.

۴- زوایای مخروط‌های مختلف

مشخص شده است که شکل‌های نیمکره حفره‌هایی کم عمق تر و عریض تر از نوع مخروطی ایجاد می‌کنند و شکل‌های کلاهخود مانند یعنی ترکیب یک نیمکره و یک مخروط اثر نفوذ بزرگتری از هر دو شکل قبلی ایجاد می‌کنند. جا زدن شیارهای شکل یافته مستلزم دقت زیادی است تا حداکثر اثرات نفوذ به دست آید. بی دقتی در تنظیم محور حفره با محور خرج سبب کاهش مقدار نفوذ جت می‌شود. ضخامت غیر یکنواخت مخروط فلزی تشکیل لایه غیر یکنواخت مواد منفجره در قاعده حفره می‌دهد و این موضوع اثرات منفی در میزان نفوذ دارد. این اثرات معکوس برای خرج‌های کوچک تر بیشتر، مشخص تر و قطعی تر می‌باشد.

DU (Depleted Uranium) یا اورانیوم ضعیف شده

اورانیوم ضعیف شده محصول فرعی غنی سازی اورانیوم طبیعی است اورانیوم ضعیف شده فلزی است با چگالی بسیار بالاست که برای نفوذ به زره پوش‌های سنگین و یا موادی که به عنوان زره استفاده می‌شوند به کار می‌رود. از این ماده در تولید تجهیزات نظامی نیز استفاده می‌شود که برخی از آنها ایزوتوپ‌های رادیواکتیو هستند. DU به عنوان زره حفاظتی در تانک‌ها و در گلوله‌های غیر انفجاری رادیواکتیو با مغز فلزی و در مهمات ضد تانک استفاده می‌شود. نیمه عمر این ماده ۴/۵ میلیارد سال است. خاصیت رادیواکتیوی اورانیوم ضعیف شده تقریباً نصف اورانیوم طبیعی است. گلوله‌های اورانیوم ضعیف شده از انرژی جنبشی بسیار بالایی برخوردارند و چون جرم حجمی بسیار بالایی دارند لذا هنگام برخورد به یک نقطه نیروی فوق العاده ای را بر محل برخورد وارد می‌کنند. این نیرو به قدری زیاد است که به راحتی می‌تواند فولاد را بشکافد و به آن نفوذ کند. اورانیوم ضعیف شده در صنایع غیر نظامی نیز به طور عمده به عنوان تثبیت کننده در قایق‌ها و هواپیماها استفاده می‌شود. از اورانیوم ضعیف شده به دلایل چگالی بالا و قابلیت تصعید بهتر می‌توان در ترکیب آستری خرج شکل دار استفاده نمود زیرا مقدار بیشتری از آن به بخارات داغ تبدیل می‌شود و عمق نفوذ را بیشتر می‌نماید.

مواد منفجره مورد استفاده در مشبک کاری

RDX

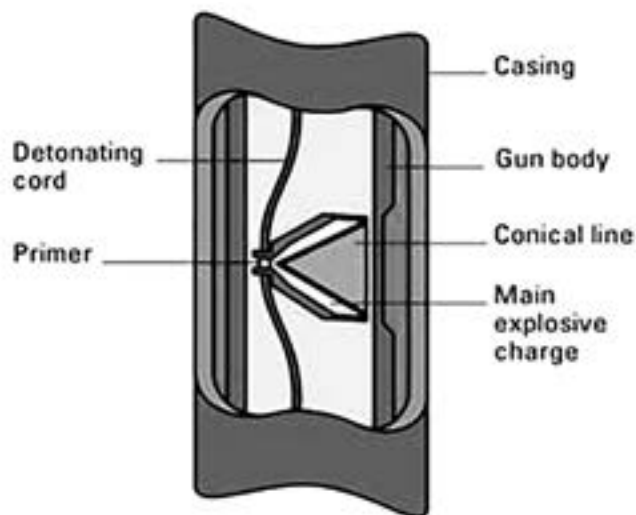
RDX که با نام هگزوزن، سیکلونیت و سیکلوتری متیلن تری نیترامین ($C_3H_6N_6O_6$) نیز شناخته شده است ابتدا در ۱۸۹۹ توسط هنینگ برای مصارف دارویی تهیه شد و در ۱۹۲۰ توسط هرتر به عنوان یک ماده منفجره مورد استفاده قرار گرفت. RDX یک ماده جامد بلوری سفید رنگ با نقطه ذوب $204^{\circ}C$ است و به دلیل پایداری شیمیایی و حرارتی بیشتر و حساسیت کمتر مورد توجه قرار گرفت. RDX خالص، به آغازگری با ضربه و اصطکاک بسیار حساس است به همین دلیل به وسیله پوشش دادن آن با واکس، روغن و گریس غیر حساس می‌شود.

HMX

این ماده که با نام‌های اکتوزن و سیکلوتترا متیلن تترا نیترامین ($C_4H_8N_8O_8$) نیز شناخته شده است یک ماده بلوری سفید رنگ است که در چهار نوع بلوری مختلف ظاهر می‌شود که اختلاف آنها با یکدیگر در چگالی و حساسیت به ضربه است. نوع بتا که کمترین حساسیت به ضربه را دارد در مواد منفجره به کار برده می‌شود. HMX رطوبت نمی‌گیرد و در آب نامحلول است. از نظر فعالیت شیمیایی و حلالیت آن در حلال‌های آلی مشابه RDX است. HMX به عنوان یک ماده منفجره بر RDX ارجح است و این به دلیل دمای تجزیه بالاتر آن است. مواد منفجره مهمی تحت عنوان Heat Resistant Explosive که به دلیل تحمل دمای بالا این نام را گرفته اند یعنی HNS (هگزانیترو استیلین) و TATB (تری آمینوتری نیتروبنزن) که به دلیل کاربردهای متناسب با خصوصیات مذکور در مقیاس صنعتی تولید می‌گردند. HNS که ماده منفجره مقاوم به حرارت بوده و قادر به ایستادگی در دماهای بالا می‌باشد و تحولات جدید در تولید و استفاده از آن در سال ۱۹۶۶ توسط شیب انجام گردید. TATB نیز مانند HNS در مقابل آغازش اتفاقی غیر حساس است ولی هر گاه به طور مناسب آغاز شود نقش خود را کاملاً خوب اجرا می‌کند. ایستادگی آن در مقابل حرارت از HNS بیشتر است. این ماده در ۱۹۵۰ توسط آزمایشگاه‌های نیروی دریایی ایالات متحده به عنوان یک ماده منفجره مقاوم حرارتی مفید تشخیص داده شد. ولی استفاده از آن در کلاهک‌های جنگی به تازگی مطرح شده است.

جدول ۲: مشخصات مواد منفجره قابل استفاده در سیستم خرج شکل دار

ماده منفجره	رنگ	وزن مولکولی	نقطه ذوب (OC)	دمای تجزیه (OC)	دمای اشتعال (OC)	حرارتی (OC)	چگالی بلور در $20^{\circ}C$ g/cm ³	آنتالپی تشکیل kJ/kg
RDX	جامد بلوری سفید	۲۲۲٫۱	۱۹۲	۲۱۳	۲۶۰	۱٫۸۲	۳۱۸+	
HMX	جامد بلوری سفید	۲۹۶٫۲	۲۷۵	۲۸۰	۳۳۵	۱٫۹۶	۲۵۲٫۸+	
HNS	جامد بلوری زرد	۴۵۰٫۱	۳۱۸	۳۱۸	۳۲۵	۱٫۷۴	۱۲۸٫۱+	
TATB	جامد بلوری زرد/قهوه ای	۲۵۸٫۱	۳۵۰	۳۵۰	۳۸۴	۱٫۹۳	-	



شکل ۳: چگونگی قرار گیری GUN و خرج شکل دار درون لوله جداری جهت عملیات مشبک کاری

جدول ۵: ترکیب لاینر و عمق نفوذ بدست آمده در آزمایش شماره ۱

نمونه	عمق نفوذ (mm)	ترکیب تقریبی لاینر
۱	۳۰/۳	ورق مس (99% Cu, 1% Other)
۲	۱۳۲	پودر فلزات (98% Cu, 2% W)
۳	۱۳۴	پودر فلزات (97% Cu, 2% W, 1% Ta)
۴	۱۴۲/۵	پودر فلزات (96% Cu, 2% W, 2% DU)

با توجه به نتایج بدست آمده چند مسئله روشن می شود.

- ۱- ترکیب و جنس لاینر در عمق نفوذ بسیار موثر است.
- ۲- روش ساخت لاینر علاوه بر اینکه عمق نفوذ را تحت تاثیر قرار می دهد در مقدار باقی مانده فلزی بسیار موثر است. لازم به توضیح است لاینرهای ساخته شده از پودر فلزات، باقی مانده بسیار کمتری باقی می گذارند که در بهره دهی چاه تاثیر گذار است.

آزمایش شماره ۲

در این آزمایش ۴ نمونه ساخته و آزمایش گردید. مشخصات گلوله ها در جدول زیر ارائه گردیده است. هدف، مشابه آزمایش شماره ۱، بلوک فولادی از جنس ST5۲ به ابعاد $۵۰\text{cm} \times ۳۰\text{cm} \times ۳۰\text{cm}$ بود.

جدول ۶: نوع لاینر و خرج استفاده شده در آزمایش ۲

نمونه	لاینر	خرج
۱	معمولی	HNS
۲	معمولی	(TATB/HNS/HTX)
۳	AT۱	HNS
۴	AT۱	(TATB/HNS/HTX)

جدول ۷: عمق نفوذ نمونه های آزمایش شده

نمونه	عمق نفوذ (mm)
۱	۱۳۱
۲	۱۳۳/۵
۳	۱۴۵/۱
۴	۱۴۵/۴

نتیجه گیری

با توجه به آزمایش شماره ۱ و نتایج بدست آمده به طور واضح مشخص است که استفاده از لاینر AT۱، عمق نفوذ بسیار خوبی نسبت به گلوله های فعلی دارد لذا می تواند تولید انبوه شده و مورد استفاده قرار گیرد. همچنین با توجه به نتایج بدست آمده در آزمایش شماره ۲ مشخص می شود عملکرد ماده منفجره TATB/HNS از HNS در شرایط بحرانی چاه از لحاظ دما و فشار بهتر بوده و در صورتیکه دمای چاه بسیار بالا باشد به دلیل مقاومت حرارتی بالاتر TATB / HNS استفاده از آن گزینه ای مناسب می باشد.

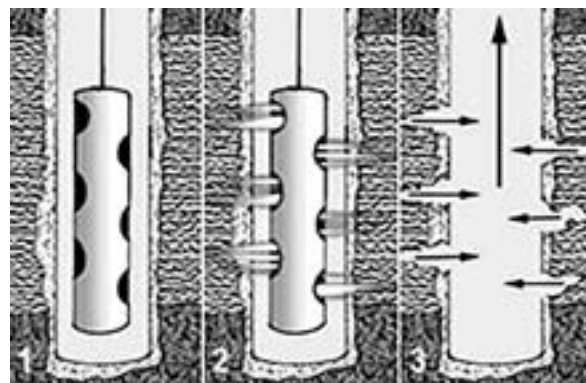
استفاده خرج شکل دار زاویه ای برای افزایش بهره دهی چاه

هم اکنون خرج هایی که استفاده می شوند به صورت مستقیم شلیک می گردند. اگر این خرج ها به صورت زاویه دار نصب شده و شلیک گردند طول بیشتری از سازند را هدف قرار داده و باعث می شوند که مقدار بیشتری هیدروکربن به دالیز چاه را یابند. با این عمل مقدار استخراج نیز افزایش خواهد یافت.

پیشنهادها

تولید گلوله های جدید با لاینر AT۱ و ماده منفجره HNS/TATB با GUN با قابلیت شلیک زاویه دار به صورت تلفیقی می تواند بهره دهی چاه را در شرایط بحرانی افزایش دهد. لذا سرمایه گذاری جهت دستیابی به دانش فنی بیشتر و ساخت و بکارگیری در میادین کشور و صادرات آن توصیه می شود.

منابع این مطلب در بایگانی چشم انداز نفت موجود است.



شکل ۴: مراحل انجام عملیات مشبک کاری

طراحی و ساخت نمونه ها

با توجه به خواص اورانیم ضعیف شده و ماده منفجره TATB چندین نمونه با ترکیب زیر ساخته و در آزمایش ۱ و ۲ که شرح آن در ادامه خواهد آمد استفاده گردید.

جدول ۳: درصد مواد استفاده شده برای ساخت آستری جدید AT۱

Element	W%
Cu	96
W	2
DU	2

روش ساخت

ابتدا ۹۶ گرم پودر مس، ۲ گرم پودر تنگستن و ۲ گرم پودر اورانیم ضعیف شده به صورت جداگانه وزن و با هم مخلوط گردید. در هنگام مخلوط نمایی دقت شد که مخلوط کاملاً یکنواختی (هموزن) بدست آید زیرا بدلیل متفاوت بودن چگالی مواد مورد نظر ممکن بود لاینر از لحاظ ترکیب در نقاط مختلف دارای ترکیب متفاوت شود و راندمان را کاهش دهد. سپس پودر به اندازه کافی جهت لاینر استاندارد درون قالب ریخته شد و پرس گردید. لاینر بدست آمده از لحاظ ظاهر تفاوتی با لاینرهای استاندارد نداشت ولی دارای چگالی بالاتری بود. برای ساخت گلوله جهت آزمایش اول از پودر HMX و برای آزمایش دوم از مخلوط پودر TATB و HNS به نسبت مساوی استفاده گردید و مشابه روش ساخت گلوله های معمولی ابتدا پودر در قیف فولادی گلوله ریخته و سپس لاینر بر روی آن قرار گرفت و سپس پرس شد. گلوله ای ساخته شده به این ترتیب آماده استفاده در آزمایش های ۱ و ۲ گردید.

آزمایش شماره ۱

در این آزمایش از گلوله های آماده سه شرکت مطرح و گلوله ساخته شده با لاینر AT۱ استفاده شد و نتایج طبق جدول زیر با هم مقایسه شد. سایز و شرایط آزمایش برای همه نمونه ها مشابه و در همه آنها از ماده منفجره HMX به عنوان خرج استفاده شد. از بلوک فولادی با جنس ST5۲ به ابعاد $۵۰\text{cm} \times ۳۰\text{cm} \times ۳۰\text{cm}$ به عنوان هدف استفاده گردید.

جدول ۴: نوع لاینر و سازنده گلوله ها در آزمایش شماره ۱

نمونه	لاینر	سازنده
۱	معمولی (ورق)	چین
۲	معمولی (پودر پرس شده)	Schumberger
۳	معمولی (پودر پرس شده)	OWEN
۴	AT۱ (پودر پرس شده)	ایران (نگارنده و پژوهشگر)

مجتمع صنعتی پایش مبدع روش‌های نوین برای بازیافت محصولات جاذب نفتی

است و با دستیابی به فرمولاسیون و فناوری خاص به عنوان اولین تولید کننده محصولات جاذب روغن و نفت شروع به فعالیت نموده است، این محصولات دارای قابلیت جذب، کاهش و جلوگیری از نشست آلودگی‌های نفتی می‌باشد که در صنعت نفت و گاز و پتروشیمی‌ها و دیگر صنایع کاربرد بسیار وسیع و مهمی دارد.

شرکت پایش بازیافت کامل مواد جاذب روغن خود را تضمین می‌کند، این نکته در صنعت بسیار با اهمیت است که بتوان از طریق بازیافت محصولات جاذب مواد نفتی همچون بوم، مواد نفتی از دست رفته را به چرخه مصرف بازگرداند. این مجموعه همواره در حال انجام تحقیق و توسعه در جهت بهبود جاذب‌ها است تا بتواند با تکیه بر توانمندی خود محصولی بومی و با کیفیت در سطح جهانی عرضه نماید.

کشورهای در حال توسعه و پیشرفته در روند توسعه خود با مشکل پساب و پسماند صنایع نفت و گاز، پتروشیمی که از مشکلات روند توسعه صنعتی آنهاست به عنوان یکی از منابع مهم آلاینده محیط زیست روبرو شده‌اند و در حال حاضر تلاش‌های زیادی در سطح جهان جهت غلبه بر این مشکل در جریان است.

بر همین اساس مجتمع صنعتی پایش با بهره‌گیری از نیروهای متخصص و کارآزموده در زمینه ایمنی، بهداشت و محیط زیست و بر پایه به روزترین تحقیقات جهانی، محصولات کاربردی را در خصوص کنترل آلودگی نفتی و نشستی روغن و مواد هیدروکربنی به صنایع مختلف ارائه می‌دهد. شرکت پایش با هدف حفاظت از آلودگی‌های زیست محیطی و همچنین بازیافت مواد نفتی و روغنی از دست رفته از چرخه مصرف تاسیس گردیده



ابعاد و ضخامت پدهای متفاوت به صورت سفارشی پذیرفته می‌شود.

بالشتک جاذب (PILLOW ABSORBENT)

جهت تمیز نگه داشتن دستگاه‌هایی که در حین کار و تعمیرات، نشتی روغن دارند و پاکسازی محیط اطراف آن‌ها از روغن مورد استفاده قرار می‌گیرد. ابعاد: ۴۰*۴۰ سانتی متر مربع، دارای خاصیت جداسازی آسان نفت یا روغن از آب و عدم غرق شدن در آب بعد از اشباع کامل. مناسب جذب انواع هیدروکربن سبک، متوسط و سنگین - جذب بر روی سطوح خشکی و آب.

تشک جاذب (MATT ABSORBENT)

در ورودی چاه‌های نفت و نشتی‌های شدید نفتی و روغنی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ابعاد: ۱۰۰*۷۸ سانتی متر مربع

دارای خاصیت آبریزی و جذب گزینشی نفت از آب، جداسازی آسان نفت یا روغن از آب و عدم غرق شدن در آب بعد از اشباع کامل - مناسب جذب انواع هیدروکربن سبک، متوسط و سنگین - جذب بر روی سطوح خشکی و آب.

مجموعه پایش محصولات دیگری از جمله: کاور فلنج (COVER FLANGE) که جهت جلوگیری از نشتی اتصالات در تاسیسات مورد استفاده قرار می‌گیرد و همینطور فنس بوم‌هایی (FENCE BOOM) جهت کنترل نشتی نفتی در دریاها و اقیانوس می‌باشد را نیز تولید می‌کند و همواره در جهت تولید ملی محصولات با به روز ترین دستگاه‌ها و همگام با تکنولوژی روز دنیا تلاش می‌کند تا بهترین محصول را برای مصرف کننده به ارمغان بیاورد.

شرکت پایش با دارا بودن دفتر فروش در شهر تورنتو کانادا و ثبت علامت نام تجاری خود به نام پایش اسپیل با پشتکار و اراده متخصصین خود در تلاش است گامی بلند در راستای ارتقاء این محصولات و عرضه آن در سرتاسر جهان بردارد. در مدت کوتاهی که از زمان تولید محصولات جاذب مواد نفتی پایش میگذرد با استقبال بسیار گسترده ایی جهت مقابله با انواع آلودگی‌های مواد نفتی از سوی صنایع و بنادر در سطح کشور مواجه بوده است، لذا تولیدات با کیفیت محصولات جاذب مواد نفتی پایش میتواند جایگزین مناسبی برای محصولات وارداتی چه از نظر قیمت و چه از نظر کیفیت باشد. از جمله محصولات جاذب مواد نفتی می‌توان به پد، بوم جوراب، بالشتک و یا کوسن، تشک و رول که با بهترین کیفیت در حال تولید میباشد، اشاره کرد.

بوم جاذب (BOOM ABSORBENT)

بوم جاذب جهت جذب ریزش‌های هیدروکربنی و نشتی‌های نفتی و روغنی در وسعت زیاد از روی سطوح خشکی و آب در صنایع مختلف همچون نفت، گاز و پتروشیمی و بخصوص بنادر کاربرد فراوان دارد، (دارای خاصیت جذب گزینشی نفت از آب) جداسازی آسان نفت یا روغن از آب، دارای قابلیت تنظیم کردن در طول‌های مورد نیاز وابسته به حجم نشتی (توسط قلاب)

ابعاد: طول ۳ متر و قطر ۲۵ سانتی متر

پد جاذب (PAD ABSORBENT)

جهت جذب نشتی سطحی و جزئی روغن و نفت در خشکی و یا در مخزن آبی کوچک و همچنین جلوگیری سریع از نشتی کاربرد وسیعی دارد و همینطور قابلیت استفاده در اطراف ماشین آلات و تمامی وسایل صنعتی را دارا می‌باشد.

ابعاد: ۴۰*۵۰



اقتصاد مدیریت مقابله با حوادث و شرایط اضطراری



دکتر علیرضا انصاری فرد
رئیس پدافند غیر عامل و مدیریت بحران شرکت ملی نفت ایران

شاه کلید حل این معما و کلاف سردرگم است و به منظور مدیریت بهینه حوادث و بلایا در راستای توسعه پایدار و متوازن می‌بایست این مقوله را به فرهنگی پویا، تبدیل نماییم. لذا برای مقابله با هر نوع حادثه (به عنوان تهدید) می‌بایست ابتدا آنرا بدرستی شناسایی نموده، دامنه ابتلا را پیش بینی و مراکز آسیب پذیر را با استفاده از روش‌های مناسب ارزیابی ریسک پیشرفته، هدف گذاری کرد و در راستای کسب آمادگی حداکثری به منظور رفع آسیب پذیری و یا به حداقل رساندن آنها، از هیچ تلاشی فرو گذار نکرد. از اینرو تهیه و تدوین نقشه جامع خطر پذیری کشور در حوزه‌های اقتصادی، منابع انسانی، محیط زیست (آمایش سرزمین) بعنوان اولین گام اساسی، از سیستم مدیریتی انفعالی و واکنشی به سمت مدیریت ریسک محور و پیش فعالی در زمینه مقابله با حوادث و سوانح غیر مترقبه، می‌باشد. در همین راستا و بدنبال تهیه نقشه جامع فوق، نقشه راه مقابله بهینه در مدیریت بلایای طبیعی مشخص و روشن خواهد شد. چرا که بخش اعظم چالش کشور در زمینه مدیریت بهینه حوادث و بلایا به عدم پیاده سازی اصول آمایش سرزمین بعنوان رکن اصلی توسعه پایدار و متوازن مرتبط می‌باشد.

در طرح آمایش سرزمین نقشه‌های پهنه بندی خطرات حوادث طبیعی اعم از زلزله، سیل، خشکسالی، طوفان، فرونشست و رانش زمین (بعنوان بیشترین ضریب احتمال وقوع در کشور) با در اختیار قراردادن اطلاعاتی دقیق، سیاستگذاران، برنامه ریزان و مسئولین اجرایی را در تهیه، طبقه بندی، اولویت بندی و اجرای برنامه‌های کاهش خطرپذیری کلیه مستحذات کشور و برنامه‌های توسعه ای یاری خواهد نمود.

تعیین کاربری اراضی با توجه به سطوح مختلف خطرپذیری و در تطابق حداکثری نوع و میزان سرمایه گذاری‌ها به مسئولین اجرایی کمک شایانی خواهد نمود و در صورت اجتناب ناپذیر بودن انتخاب اراضی پرخطر به عنوان محل احداث پروژه‌های خاص، طراحی و اجرای آنها متناسب با سطح خطرپذیری منطقه صورت خواهد پذیرفت. (اصل تاب آوری)

حاصل تدابیر فوق به کاهش صدمات و خسارات در حوزه‌های منابع انسانی، دارائیها و محیط زیست در برابر حوادث طبیعی، انسان ساخت و فنآورانه منجر گردیده و موجبات ایجاد بستری امن و ایمن برای سرمایه گذاری‌های گوناگون را فراهم خواهد نمود.

آموزش مدون و مداوم بر اساس نیاز سنجی واقعی و انجام انواع مانور و تمرین (در کلیه سطوح) بر پایه سناریوی برآمده از مطالعات آکادمیک (محتمل و معتبر) که می‌بایست با توجه به قدرت و توان موجود، عملیاتی شود، قویا" توصیه می‌گردد. بررسی نقاط ضعف و قوت، تهدیدات و فرصتها پس از هر مانور می‌بایست کاملا" هشیارانه و بدون هیچگونه مسامحه ای، مورد ارزیابی علمی قرار گیرد. مقابله فرآیندی است که یک مجموعه را بر حسب شدت و نوع حادثه، شرایط اضطراری و بحران در سطوح مختلف آن، در بر میگیرد. این مجموعه از نیروهای عملیاتی، ستادی و پشتیبانی تشکیل شده که ضمن بهره گیری از نظم درون سازمانی در بحث ارتباطات با ارگانهای برون سازمانی، دارای طرح و برنامه‌های لازم الاجرا می‌باشند. طبیعی خواهد بود بر اساس مطالعات ریسک، توان بکار گرفته شده در مقابله با

از مجموع ۴۳ بحران طبیعی در جهان، پتانسیل ایجاد بیش از ۳۳ بحران در کشور ما وجود دارد (سازمان مدیریت بحران وزارت کشور) و این بدان معناست که مدیریت در مفهوم برنامه ریزی، اولویت بندی، سازماندهی، هدایت، کنترل و مسئولیت پذیری حلقه مفقوده ایست که باعث شده است بحران‌های طبیعی دیگر، جدای از بحران‌های انسان ساخت تلقی نشده بلکه مانند کلاف سر در گمی باشد مرکب از این دو. مضافا" اینکه جایگاه حوادث و بلایا با منشا انسانی و فنآورانه همچنان باقی می‌باشد. رویکرد این مقاله، گرچه ظاهرا" در مرحله پاسخ و مقابله می‌باشد ولی به نظر میرسد بدون پرداختن به اشکالات زیرساختی، عملا" واژه "مقابله" لفظی بی معنا خواهد بود. لذا با تشریح مسئله از جوانب مختلف سعی در بیان اهمیت موضوع گردیده و در نهایت با نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات، راهکارهای راهبردی به بحث و بررسی گذاشته شده است.

مقدمه:

"بلا عبارت است از درهم ریختگی شدید زیست محیطی و روانی اجتماعی، که بسیار فراتر از ظرفیت انطباقی جامعه مبتلا است" (سازمان جهانی بهداشت - ۱۹۹۲)

بلایای طبیعی سالانه منجر به مرگ، معلولیت جسمی و روانی و تغییر روند مسیر زندگی میلیون‌ها نفر و صدمات مالی شدید برای افراد و دولتها می‌گردند. به دنبال وقوع بلا کمک‌ها و امدادها از سایر نقاط کشور و حتی دنیا به سرعت به منطقه آسیب دیده ارسال می‌گردد. با عنایت به تعریف فوق، طبیعی خواهد بود مدیریت مقابله با بلایا اعم از طبیعی، انسان ساخت و یا فنآورانه، فرایندی است پویا و دینامیک که با توجه به اقتضات زمانی و مکانی و امکان بر خورداری سریع از بستر اطلاعاتی دقیق، بروز می‌یابد و در این راستا نقش آمایش سرزمین (Spatial Planning)، یک نقش ویژه و منحصر به فرد می‌باشد.

بحث:

کشور ما یکی از پر حادثه ترین کشورها در حوزه‌های مختلف صنعتی و غیر صنعتی است. بطوریکه میتوان گفت از ۴۳ مخاطره طبیعی جهان، بیش از ۳۳ مورد در ایران رخ می‌دهد. وقوع حوادث متعدد در کشور طی سالیان اخیر از جمله زمین لرزه‌هایی با خسارات سنگین انسانی و مالی (از جمله اردبیل، منجیل و رودبار، بم، ورزقان) و همچنین سیلابهای دهشتناک استانهای گلستان، لرستان، خوزستان، فارس و بوشهر، شاهد این مدعاست. عدم رعایت استانداردهای ایمنی و امنیتی لازم در اجرای پروژه‌های مختلف خرد تا کلان، اعم از توسعه ای، عمرانی و... باعث افزایش سطح آسیب پذیری در برابر حوادث طبیعی گردیده است. به بیان دیگر آنچه باعث تعمیق و تشدید حوادث طبیعی در کشور می‌شود محصل عدم ملاحظات بایسته ای است که از صدر تا ذیل تصمیم گیران، مجریان و عاملان را شامل می‌شود (عوامل انسان ساخت). شناسایی، ارزیابی، اولویت بندی و مدیریت ریسک بعنوان رکن مهم مقابله با حوادث در هر شکل و یا دامنه تاثیر گذاری، حلقه مفقوده ای می‌باشد که در واقع

پرداخته و از این رهگذر بهره برداری از جمیع امکانات، به منظور بهبود وضعیت مادی و معنوی را در دستور کار خود دارد، بسیار ضروری و مهم است. (فرهنگ توصیفی دفاع غیر عامل - دکتر جواد هاشمی فشارکی و دکتر امیر محمود زاده) ۳- شناسایی، ارزیابی، اولویت بندی و مدیریت ریسک می‌بایست به فرهنگ تبدیل شود و این امر وقتی امکان پذیر خواهد بود که از محافل دانشگاهی به کلاسهای دانش آموزی گسترش یابد.

۴- در راستای کسب آمادگی حداکثری، انواع مانور را جدی گرفته و در کلیه سطوح فعالیت‌های اجتماعی اعم از دانش آموزی، دانشجویی، اداری، تجاری و... را عملیاتی نماییم. و چه نیکو خواهد بود که مسئولین محترم کشور عزیز ما آغاز گر این امر باشند.

۵- التزام به قانون و تلاش در جهت ایجاد زیر ساختهای فرهنگی آن، در شرایط شکل گیری شخصیت فرزند یعنی سن ۳ تا ۵ سالگی اجرایی گردد. (چاپچی - مهشید).

۶- توجه به اقتصاد مدیریت مقابله با حوادث، شرایط اضطراری و بحران به عنوان زبان مشترک تصمیم سازان و تصمیم گیران قرار گیرد.

۷- به اعتبار سازمان به عنوان یک الزام برای طی نمودن روند بهبود مستمر در راستای مدیریت مقابله با هر نوع حادثه یا بلا توجه شود.

۸- ایجاد پایگاههای تحقیق و توسعه (R&D) در حوزه‌های مرتبط از جمله: بهداشت و درمان، جامعه شناختی، محیط زیست، اقتصاد، فرهنگی و... با رویکرد بهبود مستمر در فرآیند مدیریت مقابله با حوادث، شرایط اضطراری و بحران و نیز استفاده از تجربیات کشورهای پیشرفته و توسعه یافته (Bench Marking) با حفظ حق بومی سازی و تولید دانش صورت پذیرد.

منابع:

- ۱- آیین نامه ۲۸۰۰- مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن - ۱۳۸۸
- ۲- آشنایی با آمایش و دفاع سرزمین - قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیا - نشریه شماره ۷- بهار ۱۳۸۵
- ۳- روانشناسی صنعتی و سازمانی / تالیف محمود ساعتچی - تهران، نشر ویرایش، ۱۳۸۹
- ۴- مدیریت تغییر و کاربرد آن در صنایع / تالیف سید حسن اصفهانی، تهران - فن آوران، ۱۳۹۰
- ۵- رضائیان علی، تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم، تهران، انتشارات سمت
- ۶- معرفی مدل‌های مختلف ارزیابی ریسک‌ها و خطرات، ابراهیم ندرلو، ۱۳۸۸
- ۷- مدیریت راهبردی، فرد آر. دیوید، علی پارساییان و محمد اعرابی، دفتر پژوهشی فرهنگی، ۱۳۹۰
- ۸- آشنایی با مفاهیم مدیریت بحران، امیر محمود زاده - سعید پیراسته - آزاده ایرانپور، علم آفرین ۱۳۹۰
- ۹- قانون مدیریت بحران کشور - شهریور ماه ۱۳۹۸
10. Report of the World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, South Africa, 26 August- 4 September, 2002.
11. A GLOBAL REPORT "REDUCING DISASTER RISK A CHALLENGE FOR DEVELOPMENT" United Nations Development Programme. Bureau for Crisis Prevention and Recovery. 2004.
12. Ghafory-Ashtiany, M. and Eslami A.A. (1997), Earthquake Activity and Hazard Mitigation in Iran, Historical and Pre-historical Earthquake in the Caucasus, Kluwer Academic Publisher.
13. Disaster Mitigation for Sustainable Livelihoods Program. 2003. www.egs.uct.ac.za/dimp/
14. Drabek, Thomas E., Hoetmer, Gerard. j. Emergency management: principles and practice for local government, 1991.
15. David Dowrick, Earthquake risk reduction, Institute of Geological and Nuclear Sciences, lower Hutt, New Zealand, 2003.
16. Integrated Emergency Management system mitigation program Development Guidance. FEMA 122. Washington, DC: FEMA 1987.

هر نوع حادثه و بلا، اقتضایی بوده و بر اساس مقتضیات زمانی و مکانی، انعطاف پذیر می‌باشد. قدرت جذب مشارکت مردمی و سازماندهی آنها هنر یک مسئول مقابله با بلا را تبلور میبخشد. یکی از مهمترین مسائلی که در نحوه مقابله با انواع حوادث و بلاها کمتر به آن توجه می‌شود، وضعیت روحی - روانی و به عبارت بهتر، سلامت روان و نوع ویژگی‌ها و خصوصیات شخصیتی افراد تصمیم ساز و تصمیم گیر است که این امر میتواند خود به تنهایی یک حادثه کوچک را به یک بلای عظیم تبدیل نماید. نحوه انتخاب تصمیم سازان و علی‌الخصوص تصمیم گیران به عنوان فرماندهان مدیریت حوادث و دقت نظر در این زمینه به معنای عینیت بخشیدن به بهینه سازی حداکثری فرآیند مدیریت بحران خواهد بود.

با توجه به ضریب آسیب پذیری و بهره گیری از منابع انسانی متخصص و امکانات مادی، توجه به اصول بهداشت محیط و مدیریت امداد و نجات در مقابله با انواع بلاها از اهمیت بسزایی برخوردار است.

یکی از مسائل مهم برای مدیران به عنوان راس هرم، ارزش گذاری نحوه مدیریت آنها با زبان اقتصاد است. تعیین هزینه‌های مستقیم و تخمین موردی هزینه‌های غیر مستقیم ناشی از حوادث و بلاها بسته به وسعت و شدت آنهاست که میتواند ترجمان فعالیت‌های کارشناسان تصمیم ساز برای کسب حمایت مدیران تصمیم گیر، تلقی گردد.

هر مدیر بدلیل حفظ و ارتقاء اعتبار سازمان خود بدنبال رفع سریع و کارآمد تاثیرات حوادث و بلاها اعم از طبیعی، انسان ساخت و نیز تکنولوژیک، در قلمرو مدیریتی خود در ۳ حوزه منابع انسانی (به عنوان ارزشمندترین دارایی هر سازمان)، تاسیسات و دارائی‌ها و همچنین محیط زیست متاثر پیرامونی می‌باشد. لذا نحوه مقابله با این چالشها، عملاً آنها را در رزمگاهی قرار داده که خروجی آن میتواند ارتقاء و یا سقوط اعتبار سازمان متبوعشان را در پی داشته باشد.

نتایج و پیشنهادات:

- ۱- با توجه به اهمیت موضوع (پتانسیل بالای آسیب پذیری) در کشور ما، توصیه می‌شود تهدید شناسی در تمام ابعاد آن و رصد و پایش آن‌ها در ۳ حوزه طبیعی، انسان ساخت و فناورانه در کتب درسی دانش آموزان (بسته به سطح آموزشی آنها) گنجانده شود.
- ۲- با توجه به ماهیت تهدیدات که در حال تغییر و تحول می‌باشند، اجرای مبحث آمایش سرزمین که به تنظیم رابطه ی انسان، محیط و فعالیت‌های انسانی



PHOTO

کاربرد اثر دومینو به منظور تحلیل ریسک دارایی‌های حیاتی در صنعت نفت و گاز



مهدی توکلی، دکترای مدیریت استراتژیک، رییس اداره پژوهش و فناوری شرکت نفت فلات قاره

چکیده

ناشی از یک سانحه انسان ساخت از قبیل تروریسم و یا اعتصاب کارکنان پالایشگاه (که با حرف (A) نمایش داده شده است)، ملاحظه گردیده است. پالایشگاه در نزدیکی کارخانه کود شیمیایی که با حرف (Y) نمایش داده شده، قرار گرفته است.

۱-۲- ویژگی‌های دارایی‌های پالایشگاه

پالایشگاه (A) در تمامی بخش‌های فرآیند تولید درگیر می‌باشد. به عبارت دیگر، نفت خام از طریق خطوط لوله وارد پالایشگاه شده و محصول نهایی توسط وسایل نقلیه از طریق تانکرها و واگن‌های ریلی انتقال داده می‌شود. مشخصات محوری این پالایشگاه به قرار زیر می‌باشد.

پالایشگاه در مکانی با دسترسی کم مستقر گشته است.

ظرفیت تولید پالایشگاه بالغ بر ۹۰۰,۰۰۰ بشکه در روز می‌باشد.

مکان فرآوری مواد از بیرون از پالایشگاه، قابل رویت نبوده و صرفاً تانکرهای ذخیره دارای سامانه استتاری مناسبی نمی‌باشند. کارکنان ثابت پالایشگاه ۷۵۲ نفر بوده و بنابر شرایط هر پروژه، امکان افزایش تعداد افراد حاضر در آن وجود دارد.

۲-۲- ریسک‌های مرتبط با پالایشگاه

صنعت نفت بخش مهمی از اقتصاد هر کشور را تشکیل می‌دهند. این بخش، به دلیل حجم زیاد نگهداری و انتقال مواد شیمیایی و بکارگیری نیروی انسانی زیاد، همواره با چالش‌های اساسی در حوزه ایمنی و مدیریت ریسک دارایی‌های حیاتی درگیر بوده است. این مقاله، درصدد تحلیل ریسک این دارایی‌ها در صنایع نفت و گاز و دیگر صنایع شیمیایی از طریق ارائه شیوهی نوینی به نام جدول فاکتور ریسک امنیتی (SRFT) و روش ماتریس گام به گام (SMP) می‌باشد. جدول فاکتور ریسک امنیتی، به بررسی پیامدهای هر تهدید می‌پردازد، در حالیکه ماتریس گام به گام تحلیل اثر دومینو ناشی از تهدیدهای مختلف را دنبال می‌نماید. در این پژوهش، پالایشگاهی در کشور با ویژگی‌هایی مشخص، در نظر گرفته شده و سعی گردیده که تحلیل ریسک امنیتی دارایی‌ها، با تأکید بر اثر دومینوی حوادث، صورت پذیرد. در انتها، نتایج حاصل از تحلیل ریسک این دارایی‌ها تشریح گشته و پیشنهادهایی در این خصوص تبیین شده است.

کلمات کلیدی

تحلیل ریسک امنیتی، دارایی‌های حیاتی، اثر دومینو، جدول فاکتور ریسک امنیتی، ماتریس گام به گام

مقدمه

پس از سانحه ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱ میلادی در ایالات متحده، بار دیگر محافل علمی به اهمیت توجه به مخاطرات ناشی از مواد شیمیایی تأکید کردند. اگرچه در این حادثه، صنایع تولید مواد شیمیایی و صنعت نفت مورد هدف قرار نگرفتند، ولی با این وجود، این صنایع به روشنی به دلیل توانایی بالقوه در ایجاد خسارات و تلفات سنگین و همچنین، اثرات قابل ملاحظه زیست محیطی، همواره، در معرض بحران‌های مختلف می‌باشند. تحلیل ریسک تهدیدهای بالقوه در صنعت نفت این نیاز که آیا دارایی‌های موجود در سایت‌های صنعتی نیاز به تجدیدنظر در خصوص افزایش توان مقابله با این تهدیدها را دارند یا نه را مرتفع می‌سازد. بدین منظور و برای تحلیل کارآمد ریسک امنیتی، از دو الگوی تخمین ریسک استفاده می‌گردد: جدول فاکتور ریسک امنیتی (SRFT) و روش ماتریس گام به گام (SMP). که اولی در تلاش برای تخمین ریسک هر تهدید به صورت جداگانه بوده و دومی در صدد بررسی اثر دومینو تهدیدهای احتمالی در خصوص هر تهدید می‌باشد. در این پژوهش سعی گردیده تا در قالب مثالی فرضی، از یک پالایشگاه، قابلیت این شیوه تحلیل ریسک دارایی‌های حیاتی معرفی شود.

۲- نمونه فرضی

در این مقاله، پالایشگاهی در کشور به عنوان هدف در بررسی تهدیدهای احتمالی



(A) رابطه مطلوبی با نیروی پلیس در منطقه دارد. همچنین، هیچ گونه سامانه هشدار اولیه ای برای افراد داخل پالایشگاه و حتی افراد ساکن در منطقه وجود ندارد.

۳- تهدیدها و آسیب پذیری ها

در این پژوهش، بر اساس توضیح داده شده، از مدل (SRFT) و (SMP) به منظور تحلیل ریسک دارایی‌های حیاتی بهره برده شده است.

۳-۱- جدول فاکتور ریسک امنیتی

وضعیت ریسک امنیتی یک پالایشگاه را، می‌توان به واسطه جدول فاکتور ریسک امنیتی (SRFT) تحلیل نمود. بدین صورت که کلیه فاکتورهای ریسکی که بر دارایی‌های حیاتی پالایشگاه تاثیر می‌گذارند، از صفر (پایینترین ریسک) تا پنج (بالاترین ریسک) رتبه بندی می‌گردند. این رتبه بندی بنا بر قضاوت خبرگان تعیین می‌گردد. مجموع امتیازهای کسب شده از SRFT که در جدول شماره (۱) نمایان است، در تحلیل ریسک امنیتی دارایی‌ها که در جدول شماره (۲) تشریح گشته است، استفاده می‌گردد. به عبارت دیگر، جدول فاکتور ریسک، ابزاری به منظور سنجش این موضوع می‌باشد که آیا یک دارایی، نیاز به تحلیل جزئیات آسیب پذیری و تحلیل تهدید، دارد و یا نه. مطابق با جدول شماره (۲)، چنانچه مجموع نمرات کسب شده بیشتر از نمره سی گردد، تحلیل جزئیات میزان آسیب پذیری و تهدید اجباری می‌باشد. در پالایشگاه مورد پژوهش در این مقاله، پالایشگاه (A)، مجموع امتیازها سی و هفت می‌گردد؛ نیاز به تحلیل دقیق آسیب پذیری به منظور کاهش ریسک می‌باشد.

جدول شماره ۱- جدول فاکتور ریسک امنیتی

نمرات واقعی	دامنه نمرات ریسک			فاکتورهای ریسک
۱	تراکم بالا	شهری	روستایی	موقعیت
	۵	۲,۳,۴	۱	
	بالا	متوسط	پائین	توانایی دید
	۵	۳,۴	۱,۲	۰
۱	بسیار بالا	بالا	متوسط	پائین
	۵	۳,۴	۲	۱
۵	دولتی	عمومی	خصوصی	مالکیت
	۴,۵	۲,۳	۱	
۵	زیاد	به ندرت	عدم وجود	پیشینه وجود ترور بسم در منطقه
	۴,۵	۱,۲,۳	۰	
۳	ضعیف	معمولی	سطح بالا	اقدامات امنیتی موجود
				کنترل دسترسی
۲	۴,۵	۲,۳	۱	
۲	۴,۵	۲,۳	۱	پشتیبانی محیطی
۲	۴,۵	۲,۳	۱	کاهش اثر مخاطرات
۳	۴,۵	۲,۳	۱	روشنایی مطلوب
۲	ضعیف	آمادگی متوسط	آمادگی خوب	آموزش و آمادگی شخصی
	۴,۵	۲,۳	۱	

جدول شماره ۲- جدول فاکتور ریسک امنیتی

وضعیت ریسک امنیتی موجود	نمره ریسک واقعی
پائین	<۱۵
متوسط	۱۶-۳۰
بالا	۳۱-۴۵
خیلی بالا	۴۵>

پیامد ناشی از یک حادثه، به صورت بالقوه، به علت وجود مقدار زیادی از مواد قابل اشتعال، مواد سمی و مواد خورنده قابل ملاحظه خواهد بود.

در سال‌های اخیر، سیستم اطلاعات تاسیسات پالایشگاه، به علت افزایش رایانه‌های شبکه، همچنین وابستگی اطلاعاتی این رایانه‌ها و دسترسی شمار زیادی از کارکنان پالایشگاه به اطلاعات رایانه‌ها، در معرض تهدیدهای امنیتی قرار گرفته است. بنابراین، شمار حوادث ناشی از حملات سایبری در حال افزایش می‌باشد.

یکی از ضعیف‌ترین بخش‌ها در برابر تهدیدهای امنیتی در پالایشگاه (A)، به زیر ساخت الکترونیکی از قبیل خدمات رایانه ای، اینترنت، اینترنت و سیستم‌های اطلاعاتی مربوط می‌گردد. در این شرایط، یک تهدید امنیتی امکان این را دارد که با دسترسی به زیر ساخت‌های ارتباطی و الکترونیکی از طریق انتقال ویروس و یا یک فایل به سیستم و یا استقرار سیستم W_i-F_i در نواحی دور افتاده از پالایشگاه، در تلاش برای نفوذ به سیستم اطلاعات امنیتی موجود در پالایشگاه باشد.

اشتباه کلیدی در این پالایشگاه به عدم ایزوله نمودن سامانه‌های کنترل از دیگر شبکه‌ها بر می‌گردد. به دیگر سخن، رایانه‌های مرتبط با سامانه‌های امنیتی، به صورت شبکه محلی (LAN) به هم متصل گشته و در این حال امکان دسترسی به صورت بی سیم به این رایانه‌ها وجود دارد که این موضوع امکان تشدید تهدیدهای بالقوه را در این خصوص دو چندان می‌نماید. همچنین، خط مشی مشخصی به منظور کنترل کارمندان در این مورد وجود ندارد.

ارتباط سازمانی ما بین پالایشگاه و کارخانه کود شیمیایی که در مجاورت کارخانه قرار گرفته است، وجود ندارد. لذا برنامه مشخصی به منظور کنترل شرایط اضطرار میان طرفین و کمک‌های دوطرفه در هنگام وقوع مخاطرات و تهدیدهای احتمال موجود نمی‌باشد. با این وجود، پالایشگاه



۳-۲- ماتریس گام به گام (ماتریس SMP)

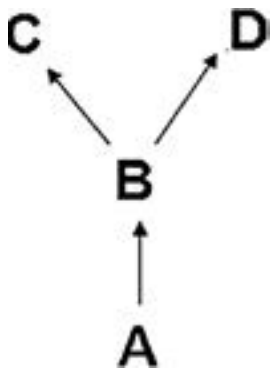
یک حادثه ممکن است اثر دومینویی داشته باشد. ماتریس گام به گام بدین منظور استفاده می‌گردد. هنگام که یک حادثه در پالایشگاه به وقوع می‌پیوندد، این احتمال وجود دارد که حوادث ثانویه و یا بیشتر به وقوع بپیوندد. ماتریس گام به گام به بررسی این حوادث و بررسی چگونگی وقوع شان مستقل از جدول SRFT می‌پردازد. مکانیسم کارکرد این ماتریس به این گونه می‌باشد که ماتریس، تعداد گام‌های محتمل وقوع را از "i" تا "j" مشخص می‌نماید. در نتیجه شمار گام‌ها از "i" به "j"، $|j - i|$ می‌باشد. هر کدام از این گام‌ها، یک تهدید منفرد را مشخص می‌نمایند که می‌توانند به علت از بین رفتن موانع امنیتی منجر به خسارت شدیدی گردد. مدل (SMP) این امکان را فراهم می‌سازد که کلیه اثرات دومینویی یک حادثه را تحلیل نموده و ریسک ناشی از آن را تحلیل نماید. در شکل شماره (۱) اثر دومینو در قالب اعدادی از A تا H بازنمایی گردیده است. در پالایشگاه (A)، سناریوهای تهدید، مبتنی بر وقوع یک تهدید از A تا H تبیین شده است که در آن نشان‌دهنده حملات سایبری به پالایشگاه، B انفجار در خطوط لوله، C انفجار در دارایی‌ها، D آتش سوزی و E نشت اطلاعات امنیتی می‌باشد. همچنین، حصارهای امنیتی کلیدی عبارتند از:

- ایزوله سازی سامانه‌های حیاتی از شبکه اینترنت و اینترنت
- کنترل مسیرهای دسترسی
- انتشار اطلاعات
- آمادگی شخصی

در شکل شماره (۱)، اولین ماتریس، صرفاً به ملاحظه حوادث اولیه می‌پردازد. در پالایشگاه (A) تنها دو حادثه اولیه مطرح گردیده است: حملات سایبری و انفجار در خطوط لوله. هر چند امکان دارد که در حوادث دیگر، شمار حوادث اولیه بیشتر گردد. این حوادث ممکن است که منجر به وقوع حوادث دیگری گردد که در این حوادث، امکان این که میزان خسارت به دارایی‌های بیشتر از حوادث اولیه تخمین زده گردد، وجود دارد. یک حمله سایبری به سامانه کنترل، A، منجر به خسارت به سامانه شده و پیامدهای مختلفی را به همراه خواهد داشت. انفجار در خطوط لوله، B، ممکن است که منجر به انفجار در دارایی‌های پالایشگاه، C، گردد که آتش سوزی، D و خسارت سازه‌ای، G را به دنبال خواهد داشت. انفجار در خطوط لوله، همچنین، آزاد سازی گازهای سمی، F، نیز می‌گردد. عدم دسترسی به سامانه کمک‌های دو طرفه، H، ممکن است که منجر به سرایت تهدید به نقاط مجاور و بویژه کارخانه کود شیمیایی در حوالی پالایشگاه گردد.

۴- درخت دومینوی حادثه

یک درخت دومینوی حادثه، به منظور ملاحظه اثر دومینوی حوادث ایجاد می‌گردد. این درخت، از ماتریس گام به گام بدست می‌آید. به وسیله این درخت حالات ممکن از وقوع سناریوهای مختلف تهدید بررسی شده و محتمل‌ترین حالت بدست می‌آید. به عنوان نمونه، می‌توان چنین تصور نمود که حالات C و D به صورت مستقل از حالت B بدست آیند و خود B نیز از حالت A بدست می‌آید. همانطور که در شکل شماره (۲) مشخص گردیده است، اثر دومینوی ناشی از این سه حادثه در ساده‌ترین حالت مشاهده می‌شود. با افزایش تعداد حوادث، بر پیچیدگی این درختان افزوده می‌گردد.



شکل شماره ۲- نمایش ساده تهدیدها در درخت دومینوی حادثه

انتخاب بهترین درخت دومینو از میان چندین درخت مورد نظر، مبتنی بر مجموع حداقل شاخه‌های درخت می‌باشد. به دیگر بیان، مسیری از درخت که کمترین حاصل جمع را داشته باشد، بهترین حالت در تحلیل ریسک به حساب می‌آید.

۵- رتبه بندی موانع امنیتی

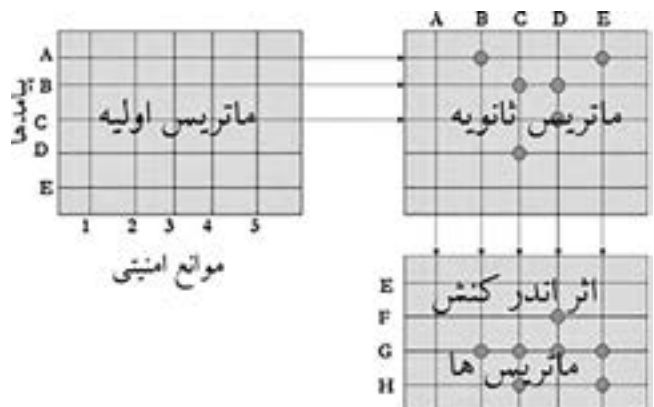
به منظور مقابله با تهدیدهای امنیتی، پالایشگاه اقدام به نصب موانع امنیتی در بخش‌های مختلف نموده است. رتبه بندی این موانع، به تخصیص میزان اهمیت هر مانع امنیتی، از قبیل کنترل مسیرهای دسترسی، کنترل محیط، امنیت سایبری و غیره به ازای هر درخت از درخت دومینوی حادثه مربوط می‌گردد.

۶- وزن دهی

در فرآیند وزن دهی، الزامی است که لیست، از موانع امنیتی در محل را مشخص نماییم. بدین منظور، یک ماتریس $n \times n$ ایجاد می‌گردد. برای هر (x, y) از ماتریس داریم:

- ۱- اگر x و y مساوی گردند.
- ۳- اگر x با فاصله کمی بر y ارجح باشد.
- ۵- اگر x با فاصله نسبتاً زیادی بر y ارجح باشد.
- ۷- اگر x با فاصله زیادی بر y ارجح باشد.
- ۹- اگر x با کاملاً بر y ارجح باشد.

در صورت نیاز می‌توان از مقادیر متوسط (۲،۴،۶) نیز استفاده نمود. بدیهی است که برای (y, x) مقادیر معکوس بالا را دریافت می‌کنند. بنابراین، مطابق با جدول شماره (۳) می‌توان یک ماتریس گام به گام را برای هر سناریو، مبتنی بر این ویژگی‌ها، ایجاد نمود. این جدول، به رتبه بندی موانع امنیتی می‌پردازد. این موانع، با یکدیگر مقایسه شده و نمره ای به آنها اختصاص می‌یابد.



شکل شماره ۱- ماتریس گام به گام

۷- نتیجه گیری

در صنعت نفت و گاز، اغلب، حوادث ناشی از تهدیدهای امنیتی حالات دومینویی داشته و یک حادثه به صورت بالقوه توانایی این را دارد که باعث بروز حوادث دیگری گردد که بر افزایش آسیب پذیری دارایی‌های حیاتی در این صنایع می‌افزاید. به عبارت دیگر، بمنظور استقرار سامانه تحلیل ریسکی که بر اساس آن بتوان به مدیریت ریسک کارآمد امنیتی در تاسیسات حیاتی در صنعت نفت دست زد، نیاز به تعیین پی آمد ناشی از هر حادثه می‌باشد. لذا برای هر مخاطره مورد نظر، الزامی است که پی آمدهای ممکن تحلیل گردند. در این پژوهش تلاش گردیده که تحلیل این پی آمدها مبتنی بر ایجاد درخت‌های دومینویی حادثه باشد. این درخت ها، به میانجی ماتریس گام به گام (SMP) ایجاد می‌گردند. بدین منظور لازم است که فاکتورهای ریسک مؤثر در قالب جدول فاکتورهای ریسک (SRFT) لیست گردند. این جدول شامل حوادث، مسیرهای نفوذ و اندرکنش بین حوادث می‌باشد. چنانچه شناسایی تهدیدها و آسیب پذیری‌ها به آسانی قابل تشخیص گردد، به دلیل کاهش هزینه‌ها و صرفه جویی در زمان، نیازی به تحلیل گسترده این مخاطرات نمی‌باشد. مدل مطروحه در این پژوهش، توانایی بررسی اثر دومینو در خصوص کلیه مخاطرات و تهدیدهای احتمالی را دارد. محاسبات ریاضی موجود در این متدولوژی، قابلیت تبدیلیه ابزاری به منظور تصمیم گیری در حوزه مدیریت و تحلیل ریسک را داشته و در تمامی صنایع قابلیت استفاده دارد. این متدولوژی توانایی بسط به دامنه وسیعی از فعالیت‌های صنعتی، از قبیل دارایی‌های صنایع الکترونیک و هسته ای را دارد. طراحی ماتریس گام به گام، درخت دومینویی حادثه و فرآیند رتبه بندی تبیین شده در این پژوهش، صرفاً به طبیعت مسأله بستگی نداشته و مهارت، دانش و تجربیات افراد در تحلیل ریسک دارایی‌های حیاتی بسیار محوری تلقی می‌گردد. لذا متدولوژی مذکور غیر قابل انعطاف نبوده و بنا بر شرایط، قابلیت انطباق پذیری دارد. از این رو استفاده از این متدولوژی در تحلیل ریسک دارایی‌ها و صنایع پیچیده که مدیریت اقتصادی ریسک بسیار کارگشا می‌باشد، توصیه می‌گردد.

مراجع

- S. Bajpai, J.P. Gupta, 2005, Protecting chemical plants from terrorist attacks, Chem.Weekly L34, 209-213.
- S. Bajpai, J.P. Gupta, 2005, Securing oil and gas infrastructure, J. Pet. Sci. Eng. 55 174-186.
- American Petroleum Institute (API), 2003, Security Guidelines for the Petroleum Industry, Washington, DC.
- Abbasi, S.A. and Khan, F.I., 2001, An assessment of the likelihood of occurrence, and the damage potential of domino effect (chain of accidents) in a typical cluster of industries. Journal of Loss Prevention in the Process Industries.
- Bajpai, S. and Gupta, J.P., 2005, Site security for chemical process industry, Journal of Loss Prevention in the Process Industries.
- Aven T, Vinnem JE, Wiencke HS., 2006, A decision framework for HESmanagement, ReliabEngSystSaf.
- Kristensen V, Aven T, Ford D., 2006, A new perspective on Renn&Klinke's approach to risk evaluation and risk management, ReliabEngSystSaf.
- Garrick BJ, et al., 2004, Confronting the risks of terrorism: making the right decisions. ReliabEngSystSaf.

جدول شماره ۳- ماتریس گام به گام موانع امنیتی

	۱	۲	۳	۴	۵
۱	۱	$\frac{1}{3}$	۲	۴	۸
۲	۳	۱	۵	۶	۷
۳	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	۱	۷	۵
۴	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{7}$	۱	۵
۵	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	۱

به منظور تعیین آسیب پذیری موانع، نیاز به مراحل زیر می‌باشد.

- ابتدا ستون‌های جدول را به حالت نرمال بر می‌گردانیم. برای اینکار ابتدا مجموع هر ستون را محاسبه نموده و هر المان از ماتریس را بر این مجموع تقسیم می‌نماییم. (جدول شماره (۴))

جدول شماره ۴- نرمالیزه کردن ستون‌ها

	۱	۲	۳	۴	۵
۱	۰,۲	۰,۱۸	۰,۲۳	۰,۲۲	۰,۳۰
۲	۰,۶۱	۰,۵۴	۰,۵۹	۰,۳۲	۰,۲۶
۳	۰,۱۰	۰,۱۰	۰,۱۱	۰,۳۸	۰,۱۹
۴	۰,۰۵	۰,۰۹	۰,۰۱	۰,۰۵	۰,۱۹
۵	۰,۰۲	۰,۰۷	۰,۰۲	۰,۰۱	۰,۰۳

ردیف‌های جدول را مشابه ستون‌ها، به حالت نرمال در می‌آوریم. بدین گونه که ابتدا مجموع هر ردیف را بدست آورده و بر تعداد ردیف، تقسیم می‌نماییم. (جدول شماره (۵))

جدول شماره ۵- نرمالیزه کردن ردیف‌ها

	مجموع	۵/مجموع
۱	۱,۱۳	۰,۲۳
۲	۲,۳۲	۰,۴۶
۳	۰,۸۸	۰,۱۸
۴	۰,۳۹	۰,۰۷
۵	۰,۱۵	۰,۰۳

مقادیر خروجی از جدول شماره (۵)، به تحلیل ریسک موانع امنیتی مبادرت نموده و موانعی که به مقاوم سازی نیاز دارند، را مشخص می‌نمایند. بنا بر این جدول، مانع امنیتی شماره ۱ (ایزوله نموده سامانه‌های حیاتی از اینترنت و اینترنت) و شماره ۲ (کنترل مسیرهای دسترسی) بیشترین امتیاز را آورده و بیشتر از دیگر موانع به مقاوم سازی و توجه نیاز دارند.

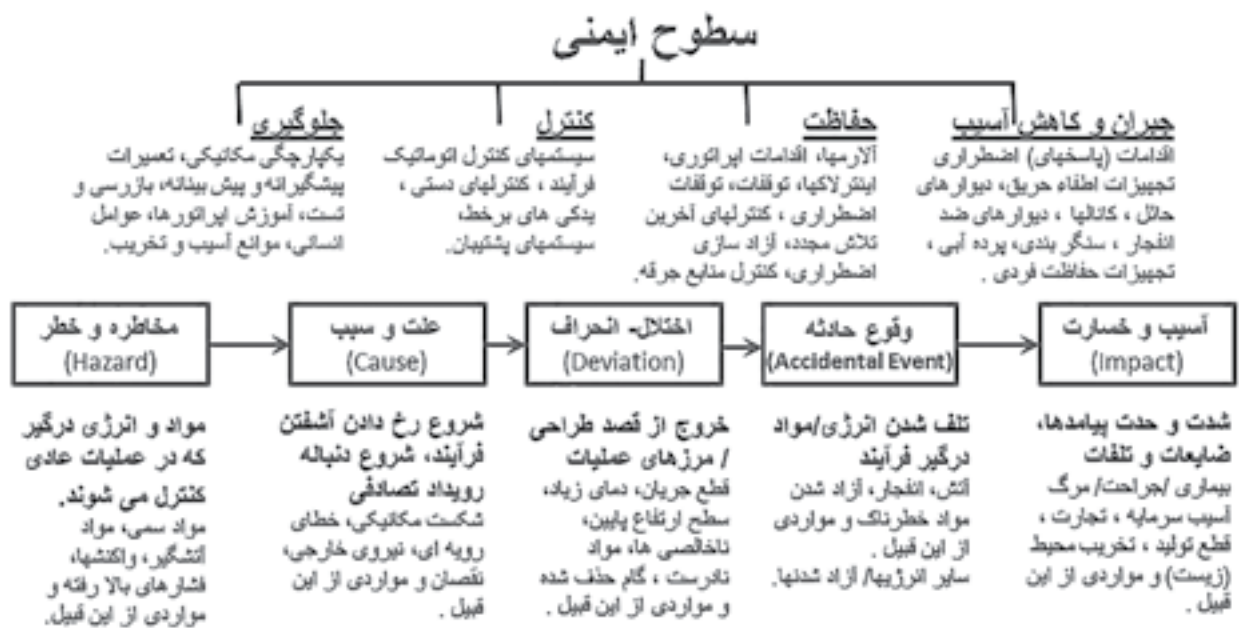
محدوده و به کارگیری خطر - کار در تحلیل خطرات فرایندی



منصور محسنی اصل

کارشناس ارشد بخش ابزار دقیق و کنترل شرکت طراحی و مهندسی صنایع پتروشیمی

یشگفتار:



می شود گزیده هایی از این استاندارد مرور شود تا با کمک آن بتوان با جنبه هایی از برگزاری این مطالعه آشنا شد و از راهنمایی های انجام شده درسهایی فرا گرفت، ولی نکته ای که در اینجا باید متذکر شد آن است که صرف خواندن این استاندارد نمی تواند متضمن موفقیت کامل و یا رسیدن به نتایج بسیار خوب از مطالعه باشد، دست اندرکاران این مطالعه می بایست حتماً در رابطه با محدوده این مطالعه و نقشها و مسئولیتهای دست اندرکاران آن و موارد جانبی مؤثر بر آن، با دقت نظر و حساسیت بیشتر و آگاهی کاملتری توجه کنند. در این گفتار سعی می شود که برخی از این جنبه ها مرور شود تا شاید بتواند جهت بالا بردن راندمان موفقیت انجام و برگزاری چنین مطالعاتی، به دست اندرکاران و کارشناسان درگیر ایده هایی القاء کند. پیشاپیش متذکر می شود که این گفتار ممکن است دارای نواقصی باشد که از این بابت پژوهش طلبیده و جهت تکمیل نواقص، پذیرای نظریات و نقدهای کارشناسان و محققان متعهد می باشیم. در این رابطه تأکید می شود که موضوع این گفتار، یکی از اصلی ترین موضوعات صنعتی است که کاربرد بسیار زیادی در بهبود ایمنی و عملکرد کارخانه ها داشته و به کارگیری بهینه آن مرتباً موضوع بحث بوده است و موتور محرکه این مهم ارائه نظریات و پیشنهادات مختلف در این زمینه است. لذا ضمن آرزومندی برای مفید بودن این گفتار، حداقل نتیجه آن، می تواند فعال شدن اندیشه و ذهن کارشناسان و محققان محترم جهت بهره برداری صحیح از مطالعه خطر- کار و یا ارائه راهنمایی و روش های صحیح یا بهتر برای سایر علاقمندان (از جمله نویسنده) برای پرهیز از اشتباهات و یا نواقص احتمالی باشد.

مهمترین مسأله در طراحی، ساخت و بهره برداری از کارخانه های صنعتی و مخصوصاً کارخانه های فرایندی (شامل کارخانه های شیمیایی، نفت و گاز و پتروشیمیایی) که دارای ریسکهای بالا (یعنی احتمال خطر بالا و یا آسیبهای قابل توجه به انسانها، محیط زیست، و سرمایه های مادی و تولیدکارخانه) هستند، رعایت ملاحظات ایمنی و پایین آوردن احتمال روی دادن و یا تبعات و پیامدهای این ریسکها با انجام اقدامات مناسب است. جهت نیل به چنین هدف مهمی، می بایست ریسکهای فرایند شناخته شده و تا حد امکان برای جلوگیری از روی دادن آنها و یا جبران تبعات و پیامدهای آنها مطالعات لازم انجام شده و سطوح مختلف ایمنی امکان پذیر اعمال شوند (شکل ۱-۱).

شکل ۱-۱: تشریح سطوح ایمنی (در یک کارخانه فرایندی)

برگرفته از نشریه DOE-HDBK-1100-2004 وزارت انرژی امریکا

یکی از متداولترین ابزارهای مطالعه ریسک فرایند، مطالعه خطر- کار است، که شروع فرم گرفتن آن در دهه ۱۹۶۰ میلادی و انتشار رسمی آن در سال ۱۹۷۷ بوده و از آن زمان تاکنون کاربردهای بسیار زیادی داشته و طی این مدت توسعه و پیشرفت زیادی کرده است و البته تجربیات زیادی نیز برای موفقیت آمیز انجام شدن آن بدست آمده است. برای استاندارد کردن رویه انجام این مطالعه، نشریه IEC-1882 ۶ بعنوان راهنمایی جهت چگونگی برقراری مطالعه منتشر شده است، که می تواند یک یاور خوب برای مساعدت برگزار کنندگان این مطالعه باشد. در بخشهای بعدی سعی

چرا خطر-کار؟

اولین پرسشی که مطرح می‌شود آن است که چرا نام این مطالعه شامل دو قسمت «خطر» و «کار» است و اینکه آیا نمی‌شود این دو مطالعه را جداگانه انجام داد؟ شاید عبارت خطر-کار ساده‌ترین معادلی است که بتوان برای عبارت انگلیسی «HAZOP» انتخاب کرد که خود از ترکیب دو لغت «HAZARD» به معنای «خطر» و «OPERABILITY» به معنای «اقدام پذیری» تشکیل شده است و ترکیب این دو لغت به معنای آن است که انجام مطالعه ای با این عنوان شامل مطالعه همزمان (ادغام) هر دو موضوع گفته شده است. البته همانگونه که در قسمتهای بعدی توضیح داده می‌شود، امروزه انجام مطالعه ای با این عنوان شامل مطالعه همزمان «ریسک» و «اقدام پذیری» است که موضوع اول یعنی «ریسک» دارای بار معنایی عمیقتری نسبت به «خطر» است ولی به دلیل جافتادن ترکیب لغات اولیه در طی مرور زمان، کماکان از همان عبارت «HAZOP» استفاده می‌شود (توضیح: بطور خلاصه ریسک خطری است که شدت و احتمال وقوع در آن لحاظ شده است). در زبان فارسی به جز عبارت «خطر-کار» شاید بتوان معادلهایی بصورت «خطر-کنش» یا «ریسک-کنش» به عنوان اختصار ترکیب لغات «خطر»، «ریسک»، و «کنش بتوان» (اقدام پذیری) و یا حتی معادلهای دیگر پیشنهاد داد، ولیکن به دلیل سادگی عبارت خطر-کار (و استفاده از آن در مقالات پیشین نویسنده) از این عبارت بعنوان معادل HAZOP استفاده شده است. و اما در مورد چرایی ادغام انجام دو مطالعه، واقعیت آن است که در حدود چهار سال پیش یا بیشتر که سال‌های آغازین به کارگیری این مطالعه بود و به کارگیری آن به گستره کنونی نبود، برخی توصیه‌ها مبنی بر جداسازی این دو مطالعه از یکدیگر و مخصوصاً تمرکز جداگانه بر قسمت «خطر» مطالعه بود. اما اکنون پس از انجام تعداد بسیار زیادی از این مطالعه‌ها دیگر کسی توصیه بر جدایی دو موضوع ارائه شده در عنوان این مطالعه، نمی‌کند و بتدریج کارشناسان فنی دریافته‌اند که توجه به ایمنی، شرط اصلی برای بازده بهتر کارخانه (فرآیند) است و از آن سو درست انجام شدن کارها و فعالیت‌ها، شرط اساسی برای کاهش احتمال ریسک و تبعات پس از رویدادهاست، و مهمتر آنکه از ریزایی ریسک‌های یک کارخانه (فرآیند) بستگی کاملی به مود عملیاتی کارخانه داشته و احتمالات ریسک‌ها در مودهای متفاوت عملیاتی می‌توانند بسیار متفاوت باشند، لذا، امروزه کاملاً روشن است که دو مفهوم ایمنی و انجام اقدامات عملیاتی در روند فرآیند (کارخانه) با هم عجین شده و مطالعه مستقل آنها کاملاً ناقص بوده و بسیاری از موارد ممکن الوقوع از منظر مطالعات جداگانه مخفی می‌مانند.

ترین موضوع چالش برانگیز موضوع ایمنی فرآیند می‌باشد که در این رابطه قوانین، مقررات، استانداردها و توصیه‌های اکید بسیاری وجود دارند. هدف اصلی این الزامات و توصیه‌ها اجبار و راهنمایی دست اندرکاران و ذینفعان پروژه‌های صنعتی به شناخت کاملتر و جامع تر از خطرات فرآیندی موجود در کارخانه مورد بحث شان و ایجاد سطوح ایمنی لازم برای جلوگیری یا کاهش احتمال وقوع خطرات و حوادث و به حداقل رساندن تبعات و پیامدهای آسیب وقوع خطرات احتمالی است. اگر مجدداً به شکل ۱-۱ مراجعه کنید کلیاتی از خطرات و دنباله‌های رویداد وقایع در چرخه حوادث و سطوح ایمنی امکان پذیر را مشاهده خواهید کرد که بنوعی می‌بایست مدنظر دست اندرکاران پروژه‌های صنعتی قرار گیرند. این ملاحظات نهایتاً در برنامه‌های ایمنی در نظر گرفته شده برای پروژه‌های صنعتی انعکاس می‌یابند که یکی از مهمترین این برنامه‌ها برنامه جامع ایمنی فرآیند و یا بطور خلاصه برنامه ایمنی فرآیند می‌باشد که جهت پیاده سازی آن استانداردها و راهنماهای متعددی وجود دارد. هسته مرکزی چنین برنامه ای تحلیل خطرات فرآیند می‌باشد که مطالعه خطر-کار نمودی از چنین تحلیلی می‌باشد. شکل ۱-۲ الگویی از ارتباطات مختلف بلوکهای برنامه ایمنی فرآیند و نقش مرکزی تحلیل خطرات فرآیند را نشان می‌دهد.

شکل ۱-۲: الگویی از ارتباطات "تحلیل خطرات فرآیند" با بقیه سیستمها و فعالیت‌های برنامه مدیریت ایمنی فرآیند
تأکید می‌گردد تحلیل خطرات فرآیند ممکن است به روش‌های مختلفی انجام شود که شاید بتوان گفت اصلی ترین روش آن، روش مطالعه خطر-کار می‌باشد. به کارگیری گسترده روش مطالعه خطر-کار به حدی زیاد است که بسیاری آن را معادل کامل تحلیل خطرات فرآیند تصور می‌کنند (که همانطور که گفته شد از لحاظ طبقه بندی مفاهیم چنین نیست). به هر حال در بسیاری از مراجع، انجام مطالعه خطر-کار همان بلوک تحلیل خطرات فرآیند برنامه ایمنی فرآیند را برآورده می‌سازد و گاهی اوقات برنامه‌های نرم افزاری مرتبط و یا مستندات ایمنی با یک نام مشترک تحلیل خطرات فرآیند به مفهوم مورد نظر اشاره می‌کنند.

به کار گیری خطر-کار

چرا باید مطالعه خطر-کار را انجام داد؟

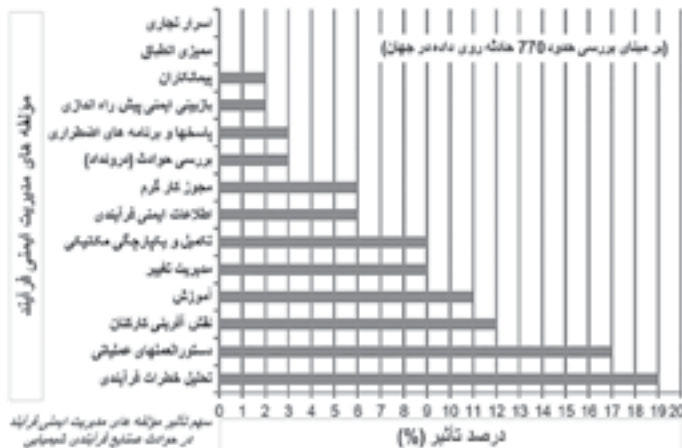
۱- مقاله « درک روابط متقابل بین مؤلفه‌های مدیریت ایمنی فرآیند (ی) جهت پیاده سازی مؤثر» ارائه شده به چهاردهمین کنگره جهانی ایمنی فرآیند و هیجدهمین نشست انجمن مهندسين شیمی - ۲۰۱۸
(Understanding the Interrelationships Between the PSM Elements For Effective Implementation - By: Revonda P. Tew (Prepared for 14th Global Congress on Process Safety & 18th AIChE Spring Meeting- Orlando Florida 2018)



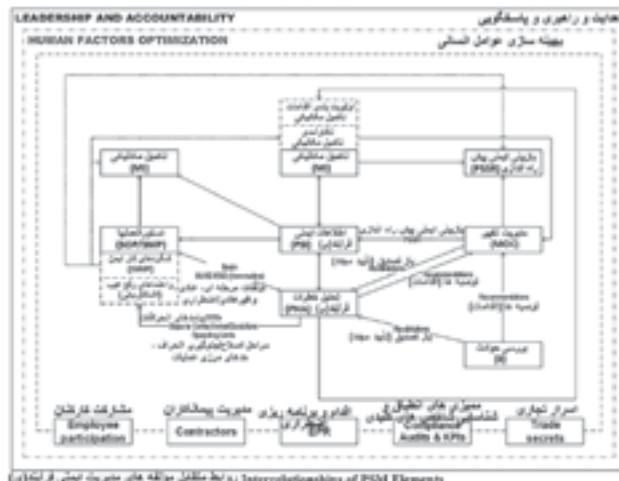
ارتباطات «تحلیل خطرات فرآیند» با بقیه سیستمها و فعالیت‌های ایمنی فرآیند
The Relationship of PHAs to the Rest of Process Safety Activities and Systems
© Process Improvement Institute, Inc. (2013-2018)

شکل ۱-۳ فرم دیگری از الگوی مرکزی تحلیل خطرات فرآیند در مدیریت ایمنی فرآیند را نشان می‌دهد (۱).
با توجه به آنکه تحلیل خطرات فرآیند یکی از مؤلفه‌ها (و لازمه‌های) برنامه مدیریت ایمنی فرآیند و بنوعی هسته مرکزی آن است، اشکالات و نواقص آن می‌تواند تأثیرات زیادی در مخاطرات و ایمنی جامع کارخانه داشته باشد. بر اساس تحقیقی که گروهی از کارشناسان و اساتید دانشگاه‌های مالزی در سال ۲۰۱۷ و با بررسی بیش از ۷۷۰ حادثه روی داده در جهان (که اطلاعات آنها از منابع موثق جهانی جمع آوری شده بود) انجام دادند، سهم تأثیرات شکست و نقصان مؤلفه‌های مختلف برنامه مدیریت ایمنی را در بروز این حوادث مشخص کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که نقصان و شکست مؤلفه «تحلیل خطرات فرآیند» بصورت کاملاً شاخص بیشترین سهم تأثیر در حوادث روی داده در صنایع فرآیندی شیمیایی (با حدود ۱۹ درصد) را داشته است (۲). بدین ترتیب می‌توان دریافت که هر چه تحلیل خطرات فرآیند با وسواس و دقت بیشتر و البته با موفقیت بیشتری انجام شود می‌توان در بالا بردن ایمنی کارخانه و پایین آوردن نرخ حوادث آن تأثیر بسیار زیادی گذاشت.

در طراحی، ساخت و بهره برداری از کارخانه‌های صنعتی و مخصوصاً کارخانه‌های فرآیندی (شامل کارخانه‌های شیمیایی و نفت و گاز و پتروشیمیایی) مهمترین و اصلی



شکل ۱-۳: فرم دیگری از الگوی مرکزیت "تحلیل خطرات فرآیند" در برنامه مدیریت ایمنی فرآیند



(2) Analysis of Main Accident Contributor according to Process Safety Management Elements Failure -AIDIC Vol.56, 2017
 (By : Harris Tarmimi Abu Bakar, Piong Han Siong, Chin Koy Yan, Kamarizan Kidam, Mohammad Wijyanuddin Ali, Mimi H. Hassim, Hamidah Kamarden : Malaysia Universities)

شکل ۱-۴: سهم تأثیر مؤلفه‌های مدیریت ایمنی فرآیند (نتایج حاصل از یک مطالعه انجام شده) (۲)



کلیات مطالعه خطر-کار

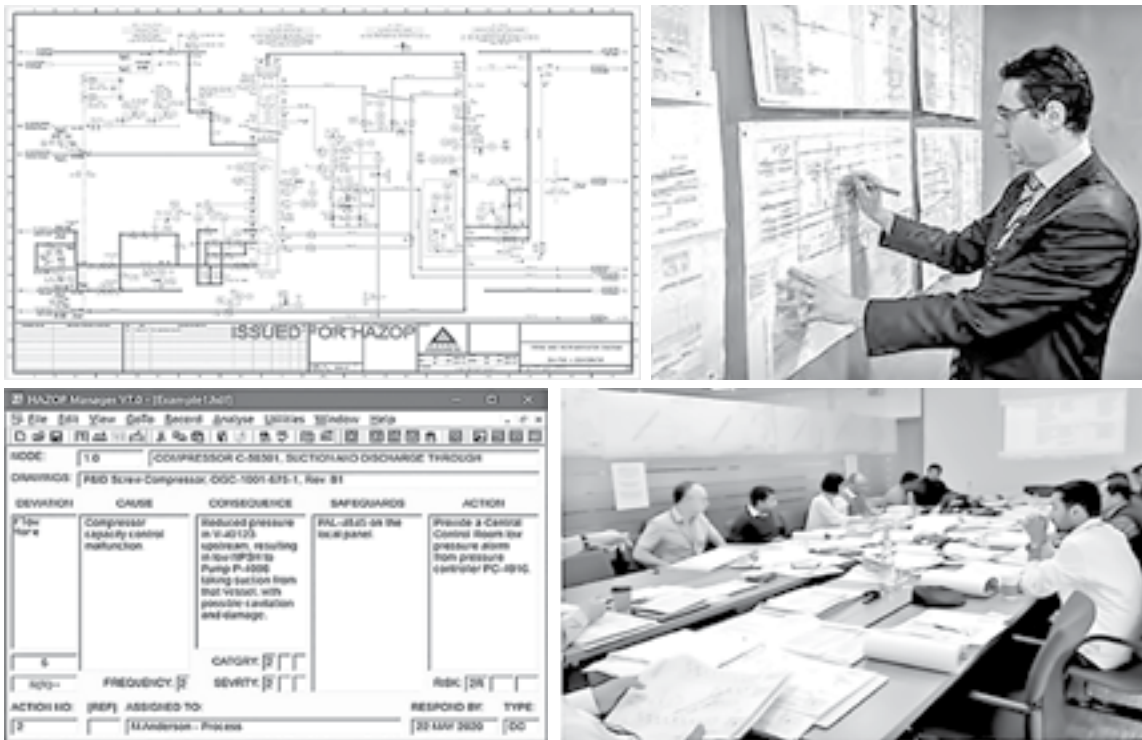
همانطور که گفته شد مطالعه خطر-کار یک تکنیک تحلیل خطرات فرآیند می‌باشد که با شیوه مشخصی انجام می‌شود. امروزه شیوه انجام این مطالعات بصورت کلاسیک و منظم درآمده و مطابق ساختار و تعاریف مشخصی انجام می‌شود که در یک راهنمای استاندارد آورده شده است که در بخشهای بعد برخی قسمتهای آن مرور خواهد شد. بر اساس تعریف استاندارد "مطالعه خطر-کار یک فرآیند تشریحی برای شناسایی ریسکها و مشکلات اقدام پذیری است که بوسیله یک تیم اختصاصی انجام می‌شود. مطالعات خطر-کار از طریق شناسایی انحرافات (و یا اختلالات) بالقوه از قصد طراحی، آزمون یا امتحان کردن علت‌های ممکن، و ارزیابی کردن تبعات و پیامدهای آنها انجام می‌شود. " شاید بتوان گفت مهمترین مشخصه این تکنیک انجام آن بوسیله یک کار گروهی و بر اساس ساختار (سیستماتیک) مشخص می‌باشد. انجام این مطالعه بصورت کار گروهی موجب می‌شود که بتوان از مزایای خرد جمعی (و مخصوصاً با بهره گیری از نتایج تضارب آرا) بهره برد و از ظرفیتهای تشکیلی این گروه از ترکیب اعضای مختلف فنی و دست اندرکار موجب می‌شود که موضوع مورد بحث از جوانب مختلف فنی و عملکردی (کاری) مورد بحث و بررسی قرار گیرد (شکل ۵-۱).

شکل ۵-۱: نمونه ای از جلسات "مطالعه خطر-کار" نشان دهنده کار گروهی ساختار یافته برای شناسایی ریسکها و حفاظتها جهت افزایش توان کنترل موارد غیرعادی و به حداقل رساندن آسیبهای پیامدهای حوادث.



وجود ساختار در این تکنیک، عبارت از چرخه یا الگوریتمی است که می‌بایست برای انجام مطالعه از آن پیروی کرد. بر اساس این چرخه یا الگوریتم، کل فرآیند یا کارخانه مورد بحث به قسمتهای کوچکتری تقسیم شده و مطالعه لازم برای هریک از این قسمتها به روش و شیوه تعریف شده انجام می‌شود. و اما خود مطالعه بر روی هر قسمت با هدف شناسایی ریسکها و حفاظتها جهت افزایش توان کنترل موارد غیرعادی و به حداقل رساندن آسیب‌های ناشی از تبعات و پیامدهای حوادث احتمالی می‌باشد. شکل ۶-۱ نمونه ای از چرخه تعریف شده برای انجام مطالعه خطر-کار را نشان می‌دهد. در اینجا متذکر می‌گردم که هدف این گفتار آموزش انجام مطالعه خطر-کار نمی‌باشد (و فرض بر آن است که خواننده محترم با چگونگی انجام آن آشنا هست) و لذا فقط بصورت کلی به نحوه انجام آن اشاره می‌شود. مسلماً برای درک بهتر مزایا و مشخصات ویژه گفته شده برای این تکنیک، خواننده محترم می‌بایست آموزش انجام این مطالعه را دیده باشد و یا آنکه در جلسات انجام این مطالعه حضور می‌داشته است و در غیر اینصورت در اینجا بصورت مفهومی با آنها آشنا شده‌اند و البته به تدریج بیشتر به جزئیات آن پی خواهد برد. شکل ۷-۱ چرخه کلی انجام مطالعه خطر-کار را در یک قاب نشان می‌دهد.

شکل ۶-۱: دستورالعمل نوعی (چرخه) انجام خطر-کار



بر گرفته از راهنماهای طراحی مهندسی از گروه تکنولوژی ک.ال.ام (klmtechgroup.com) شکل ۷-۱: چشم اندازی کلی از انجام مراحل مختلف مطالعه خطر-کار



اگرچه زمان ثابت شده ای برای انجام مطالعه خطر-کار تنظیم نشده است ولی همانطور که بعداً خواهیم دید بهترین زمان برای انجام آن در مراحل اولیه طراحی تشریحی (تفصیلی) و بعد از نهایی کردن دیاگرامهای لوله و ابزار دقیق و یا عبارتی دیاگرامهای فرآیند و اینترلاکها می باشد (اصطلاحاً به این مرحله یخ زدن یا جمود طراحی می گویند و به معنای توقف تغییرات است)، که در اینصورت فواید بسیاری خواهد داشت که برخی از آنها در شکل ۸-۱ نشان داده شده است (۳).

۶-۱) نتیجه گیری

امروزه مطالعه خطر-کار بعنوان روشی برای تحلیل خطرات فرآیند در برنامه جامع مدیریت ایمنی فرآیند بعنوان یک الزام بسیار اثر بخش شناخته شده است که انجام درست و به موقع آن می تواند علاوه بر تأثیر بر سایر مؤلفه های برنامه ایمنی فرآیند تأثیرات بسیاری نیز بر سایر اهداف ایمنی و عملکردی کارخانه (و از جمله سود دهی آن) داشته باشد.

برخی مراجع:

در تهیه این مقاله از مراجع مختلفی استفاده شده است که برخی از آنها در طول مقاله ذکر شده اند و بسیاری نیز بعنوان پسر زمینه ای برای تجربیات نگارنده نقش داشته اند. اما برای خوانندگان علاقمند به مطالعه دقیقتر و جامعتر خطر-کار کتابهای ذیل پیشنهاد می شوند.

۵-۱) برخی زوایا و محدوده نتایج مطالعه خطر-کار

گفتیم که هدف کلی مطالعه خطر-کار تحلیل خطرات فرآیندی است، اما انجام درست و موفقیت آمیز آن در زمان مناسب می تواند از زوایای مختلفی برای دست اندرکاران پروژه مزایا و بهره های فراوانی به همراه داشته باشد که برخی از آنها شمرده می شوند.

از منظر موارد ایمنی

شناسایی سناریوهایی که می توانند منجر به آزاد شدن مواد خطرناک (مثلاً سمی) و یا قابل اشتعال به محیط شوند و نتیجتاً به انسانها یا محیط زیست آسیب وارد کنند.

برای اطمینان یافتن از ایمن بودن طراحی انجام شده

برای ارتقاء و بهبود ایمنی یک کارخانه یا فرآیند موجود یا اصلاح شده

بعنوان پیش نیازی برای انجام مطالعات سطح ایمنی یکپارچه (یا سطح یکپارچه لطمات = سیل)

از منظر موارد کنش پذیری

تصمیم گیری برای زمان ساخت یا نصب

برای چک کردن دستورالعملهای ایمنی و عملیاتی

برای اطمینان یافتن از طراحی بهینه ابزار دقیق مخصوص ایمنی

برای تدارک دیدن عملیات بی درنگ، روان و ایمن کارخانه در زمان راه اندازی یا توقف.

برای به حداقل رساندن اصلاحات اضافی و وسیع دقیقه آخری

برای اطمینان یافتن از عملیات بدون اشکال در طول فعالیت دراز مدت کارخانه برای شناسایی نواقص و مشکلات کنش پذیری که می توانند بصورت بالقوه بر

مخاطرات فرآیندی و تجاوز به محیط زیست اثر داشته و یا تأثیرات منفی بر سود دهی کارخانه داشته باشند.

بعنوان پیش نیازی برای پیاده سازی سیستم کنترل پیشرفته فرآیند

(3) Assimilating Design Formulation and Design Review into a HAZOP
By : Steven Maher & Edward Ryese (8th Global Congress on Process Safety - 2012)

فرانشیز اشتراک

نام:

نام خانوادگی:

نام شرکت یا موسسه:

شغل:

نوع فعالیت:

درخواست اشتراک از شماره:

تعداد مورد نیاز از هر شماره:

نشانی:

کد پستی:

تلفن:

Email:

راهنمای اشتراک

- هزینه اشتراک با پست سفارشی ۱۲ شماره ۶۵۰/۰۰۰ تومان است.
- لطفا هزینه اشتراک را به شماره حساب ۲۶۴۹۷۶۳۶۷ بانک تجارت-شعبه مطهری کرج به نام چشم انداز نفت واریز فرمایید.
- فرم اشتراک پس از تکمیل به دفتر نشریه نمابر (تلفکس: ۰۲۱-۶۶۴۳۴۴۶۸) شود.
- فیش واریزی در همان روز به دفتر نشریه نمابر (تلفکس: ۰۲۱-۶۶۴۳۴۴۶۸) و یا به شماره (۰۹۹۰۳۵۷۵۴۷۸) تلگرام شود.
- در فیش بانکی، نام پرداخت کننده، همان نام و عنوان متقاضی اشتراک باشد.
- لطفا کپی فیش واریزی را تا پایان دوره نزد خود نگه دارید. - در صورت تغییر نشانی، در اسرع وقت، به صورت کتبی، واحد امور مشترکین نشریه را مطلع فرمایید.
- برای متقاضیان اشتراک در خارج از کشور، هزینه ارسال پستی به مبالغ ذکر شده اضافه می شود.

Email: info@chashmandaznaft.com



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
پارک علم و فناوری خراسان

گروه تخصصی و پردیس فناوری انرژی

برخی از شرکت‌های عضو



ارائه خدمات و تولید تجهیزات حوزه نفت، گاز و پتروشیمی

- تولید قطعات و تجهیزات خاص توربین و ارائه خدمات تعمیرات و بازسازی
- مبدل های حرارتی صفحه ای
- تجهیزات آکوستیکی صنعت گاز
- ماشین آلات پرتابل تصفیه روشن و تجهیزات زیست محیطی
- عمیزی، بهینه سازی مصرف و قرآپندهای انرژی
- ساخت ماشین های بسته بندی صنعت پتروشیمی
- انواع لوله و اتصالات کامپوزیتی GRE,GRP و جسیهای اپوکسی
- طراحی و ساخت ابزار هیدرولیکی صنعت نفت و گاز
- طراحی و تولید انواع تجهیزات الکترونیکی حفاظت کاندی و تجهیزات هم زمانی
- پمپ و کمپرسورهای پر سرعت و پر فشار ساترفیووز
- بلوئر ها، توربو کمپرسور و توربو اکسپندر
- شیر آلات پیشرفته Orbit ,Control,Ball ,Shut-ON
- تجهیزات ابزار دقیق، سیستم ها و تجهیزات کنترل نیروگاهی
- انواع اجکتور، سیستم های خلاء، گندانسور و چیلر بخار
- طراحی و ساخت پمپ های اسکرو و دوزینگ پمپ
- سیستم های مخاطراتی، مراکز و سیستم های کنترل و دیسپاچینگ
- خدمات آزمایشگاهی مواد و متالورژی و تولید قطعات سرامیکی
- طراحی و ساخت تجهیزات آزمایشگاهی صنعت نفت و گاز
- طراحی و ساخت سیستم های حذف گوگرد و گازهای اسیدی

دارای مجوز قطعی مرکز رشد تخصصی انرژی (نفت، گاز، پتروشیمی و انرژی های نو) از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



تلاهم نامه همکاری با

مشهد، کیلومتر ۱۲ بزرگراه مشهد - قوچان، صندوق پستی: ۹۱۷۳۵-۱۳۹ پارک علم و فناوری خراسان

تلفن: ۳۵۰۰۳۶۰۳ - ۳۵۰۰۳۲۷۴ (۰۵۱) شماره: ۳۵۰۰۳۴۵۵ (۰۵۱)

www.kstp.ir kstp.energy@gmail.com

HANA ENERGY

INTEGRATED SERVICES



Services:

- ◆ Directional Drilling & Measurement
- ◆ Drilling Waste Management
- ◆ Mobile Oil Treatment/Separator (MOT/MOS)
- ◆ Coiled Tubing
- ◆ Workover
- ◆ Slickline

Floor 3, No 32, Paniz Center, Salmandan Ally,
Mostafa Vafamanesh Ave, Tehran, Iran

Tel: +98 21 22977701-2

Fax: +98 21 22989829

Email: info@energyhana.com

www.energyhana.com



کلرید این الیاف در:

بتن غلتکی و فینیشری، عرشه فولادی و تراورس راه آهن، رویه های بتنی و کف های صنعتی، سگمنت و شاتکریت تونل، آسفالت WMA, HMA و محافظتی سرد (میکروسرفیسینگ و فایبرمت) کاسپاند های گرانولی و پودری اصلاح کننده الاستومری و پلاستومری فیبر و آسفالت

الیاف مدول و مقاومت بالا
مسلح کننده سه بعدی 3D
بتن و آسفالت



در گذشته، در آیین نامه ها به منظور کنترل تنش های حرارتی در کف سازی های بتنی، استفاده از میلگرد یا شبکه آماده را پیشنهاد می شد. یکی از ایرادات این روش تمرکز میلگرد گذاری است که باعث می شود ترک های ناشی از افت حرارت در سطح و زیر بتن تا رسیدن به شبکه آرماتور گسترش یابند، وجود این ترک ها و گسترش آنها در دراز مدت باعث خوردگی میلگرد نیز خواهد شد. در سال های اخیر استفاده از الیاف ماکروسفتتیک در آیین نامه های طراحی سازه به عنوان یک راه حل بسیار مناسب و جایگزین میلگردهای کف سازی پیشنهاد شده است.

مزایای بتن مسلح شده با الیاف پلیمری مدول و مقاومت بالا

- هدف از افزودن الیاف به بتن تنها افزایش مقاومت نیست، بلکه نقش اصلی الیاف کنترل رشد ترک های بتن و افزایش مقاومت پس از ترک خوردگی (جذب انرژی) است.
- افزایش فاصله درز ها در روسازی بتنی
- سرعت اجرای بالاتر در پروژه ها
- روسازی مسلح الیاف ماکروسفتتیک با حذف کامل میلگردهای حرارتی
- کاهش هزینه پروژه های BOT و EPC
- شاتکریت مسلح با الیاف پلیمری علاوه بر تسهیل و افزایش سرعت اجرا، سبب کاهش هزینه ها در مقایسه با شاتکریت مسلح شده با مش فولادی خواهد شد.

کاربردهای بتن الیافی

- کف سازی محوطه و پارکینگ
- سقف های عرشه فولادی
- قطعات پیش ساخته
- رویه های بتنی
- شاتکریت تونل



کنترل ترک خوردگی در بتن حاوی الیاف کورتا سیرجان

www.sirjannano.com
info@sirjannano.com

دفتر تهران :
خیابان دکتر بهشتی ، خیابان پاکستان ، کوی هشتم ، پلاک ۲۴
تلفن : (۲۰ خط) ۰۲۱-۸۸۷۵۰۶۱۸
فاکس : ۰۲۱-۸۸۷۴۱۵۳۰ - ۸۸۷۵۰۶۰۲



انرژی دانا



شرکت انرژی دانا

انرژی دانا، انرژی کمپانی خصوصی و پیشرو با توان انسانی بیش از دو هزار نفری و همچنین با بیش از دو دهه حضور فعال در عرصه‌ی داخلی و خارجی حوزه‌های متنوع پررخی انرژی و نفت و گاز است. مهمترین فعالیت‌های استراتژیک این برند خوشنام به این شرح است:

- کسب و کار اکتشاف و تولید
- کسب و کار حفاری
- کسب و کار خدمات ژئوفیزیکی
- کسب و کار مته و تجهیزات درون‌چاهی
- کسب و کار سیمانکاری و احیاء چاه
- کسب و کار انرژی‌های پایدار (مزرعه‌ی خورشیدی و ذخیره‌سازی دی‌اکسید کربن)
- کسب و کار تکمیل چاه

www.danaenergy.com



شرکت نوآوران طلای سیاه

تولیدکننده رشته تکمیلی درون چاهی تلسکوپیک

- دارای گواهی‌نامه V3 کیفیت محصول برتر نهاد صدور گواهی‌نامه نفت
- عضو لیست بلند وزارت نفت - سامانه EP
- نماینده انحصاری شرکت Well Innovation نروژ در زمینه ساخت و خدمات رشته تکمیلی مونوبور Well Innovation
- دارای تجربه عملیاتی موفق در طرح ۲۸ میدان و میدان سروک آذر
- دارای تیم فنی و تخصصی مهندسی، طراحی، عملیات و تولید
- دارای مجهزترین تجهیزات تولید در بین تولید کنندگان رشته تکمیلی درون‌چاهی

SPD

پست سریع بین المللی



سفارش، تامین، لجستیک و حمل هوایی،
دریایی و زمینی تجهیزات، مدارک و اقلام مورد
نیاز صنایع نفت، گاز و پتروشیمی از سراسر دنیا

Tel: +98 21 43000143
WWW.SPDPST.COM

LAST MILE DELIVERY