





طرح کسب و کار:

بازیابی گازهای همراه نفت در واحدهای بهره‌برداری

کلاستر کبود، تمبی و پرسياه

مشارکت شرکت‌های:

توسعه صنایع انرژی آریاداد

پتروکاویان صنعت پارس

کارفرما:

شرکت ملی مناطق

نفت خیز جنوب

فهرست مطالب

خلاصه مدیریتی.....	ث
۱- بیان مسئله	۵
۱-۱- منابعی با ارزش ولی در حال سوختن	۵
۱-۲- منشأ تولید گازهای همراه.....	۵
۱-۳- تبعات اقتصادی و زیست‌محیطی سوزاندن گازهای همراه	۷
۱-۴- جمع‌آوری گازهای همراه در ایران.....	۸
۱-۴-۱- پروژه‌های ملی.....	۸
۱-۴-۲- قراردادهای مزایده.....	۸
۱-۵- راهکارهای فعلی بازیابی گاز همراه	۱۰
۱-۶- چالش‌های راهکارهای فعلی.....	۱۳
۲- راه‌حل.....	۱۶
۲-۱- معرفی بیت‌کاو.....	۱۶
۲-۲- محصولات بیت‌کاو	۱۷
۲-۲-۱- فرآورده‌های هیدروکربوری	۱۷
۲-۲-۲- رمزارز.....	۱۷
۲-۳- مزیت‌های بیت‌کاو	۱۹
۳- هدف‌گذاری بیت‌کاو	۲۰



- ۳-۱- چشم انداز ۲۰
- ۳-۲- ماموریت ۲۰
- ۴- مطالعات بازار ۲۱
- ۴-۱- الزامات قانونی ۲۱
- ۴-۲- سوابق فناوری در جهان ۲۱
- ۴-۳- رقبای بازار ایران ۲۲
- ۵- جزییات پروژهها ۲۳
- ۵-۱- مفاد کلی قراردادها ۲۳
- ۵-۲- مشخصات واحدهای بهره‌برداری ۲۴
- ۵-۲-۱- معرفی اجمالی واحدها ۲۴
- ۵-۲-۲- موقعیت جغرافیایی واحدها ۲۵
- ۵-۲-۳- وضعیت تسطیح اراضی اطراف فلرها ۲۹
- ۵-۲-۴- امکانات واحدها ۳۵
- ۵-۲-۵- آنالیز گازهای مشعل ۳۵
- ۵-۳- مراحل تولید محصولات بیتکاو ۳۸
- ۵-۳-۱- تحویل گاز ۳۹
- ۵-۳-۲- فراورش گاز و جدایش ترکیبات ۳۹
- ۵-۳-۳- ذخیره‌سازی و فروش گاز مایع و میعانات ۴۶
- ۵-۳-۴- تبدیل انرژی ۴۶



PKSP



۵-۳-۵- استخراج رمزارز..... ۴۸

۵-۳-۶- فروش ارز دیجیتال..... ۵۰

۶- زمان‌بندی پروژه..... ۵۲

مراجع..... ۵۳

پیوست ۱ - آخرین وضعیت قراردادها..... ۵۴

خلاصه مدیریتی

گزارش حاضر طرح کسب و کار بازیابی گازهای مشعل واحدهای بهره‌برداری کلاستر کبود (۳ میلیون فوت مکعب در روز)، تمبی (۱/۹۵ میلیون فوت مکعب در روز) و پرسپاه (۰/۷ میلیون فوت مکعب در روز) ذیل شرکت بهره‌برداری نفت و گاز مسجد سلیمان است که قراردادهای فروش گاز آنها به مدت ۵۴ ماه (۱۲ ماه ساخت و ۴۲ ماه بهره‌برداری) با قابلیت تمدید فی‌مابین شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب و مشارکت (کنسرسیوم) شرکت‌های توسعه صنایع انرژی آریاداد و پتروکاوایان صنعت پارس منعقد گردیده است. دانش فنی، تجهیزات، برنامه‌ریزی، نیروی انسانی و شرکت‌های همکار در این کسب و کار، با دقت فراوان گزینش شده اند تا طرح ضمن اجرا در مدت مقرر، حداکثر کارایی (مدیریت دقیق هزینه‌ها) و حداقل ریسک ممکن را داشته باشد. تدابیر لازم برای اخذ مشوق‌ها و معافیت‌های زیست‌محیطی و دانش‌بنیان نیز لحاظ شده است. مدل درآمدی طرح به صورت تلفیقی است از فروش دو دسته محصول: دسته اول ترکیبات بخش غنی و باارزش گاز شامل پروپان، بوتان و برش‌های سنگین‌تر و دسته دوم فروش رمزارز استخراج شده از فعالیت ماینرها با انرژی برق بدست آمده از ترکیب گاز خشک باقیمانده شامل متان و اتان. از آنجایی که محصولات ارزش صادراتی دارند، ارز حاصل از صادرات آنها نیز در چرخه رفع تعهد ارزی به واردات کالاهای دارای متقاضی در بازار یا توسعه همین کسب و کار اختصاص می‌یابد تا حداکثر ارزش افزوده در این طرح حاصل گردد. در مجموع این شرایط، ارزیابی اقتصادی طرح حاکی از نرخ بازگشت داخلی طرح به میزان بیش از ۲۰ درصد است. لذا، این طرح با دارا بودن ارزش‌های فناورانه و زیست‌محیطی بالا در جهت رفع یکی از چالش‌های اساسی صنعت نفت، زمان بازگشت سرمایه مناسب و سودآوری اقتصادی قابل توجه به عنوان یک طرح سرمایه‌گذاری جذاب پیشنهاد می‌گردد.

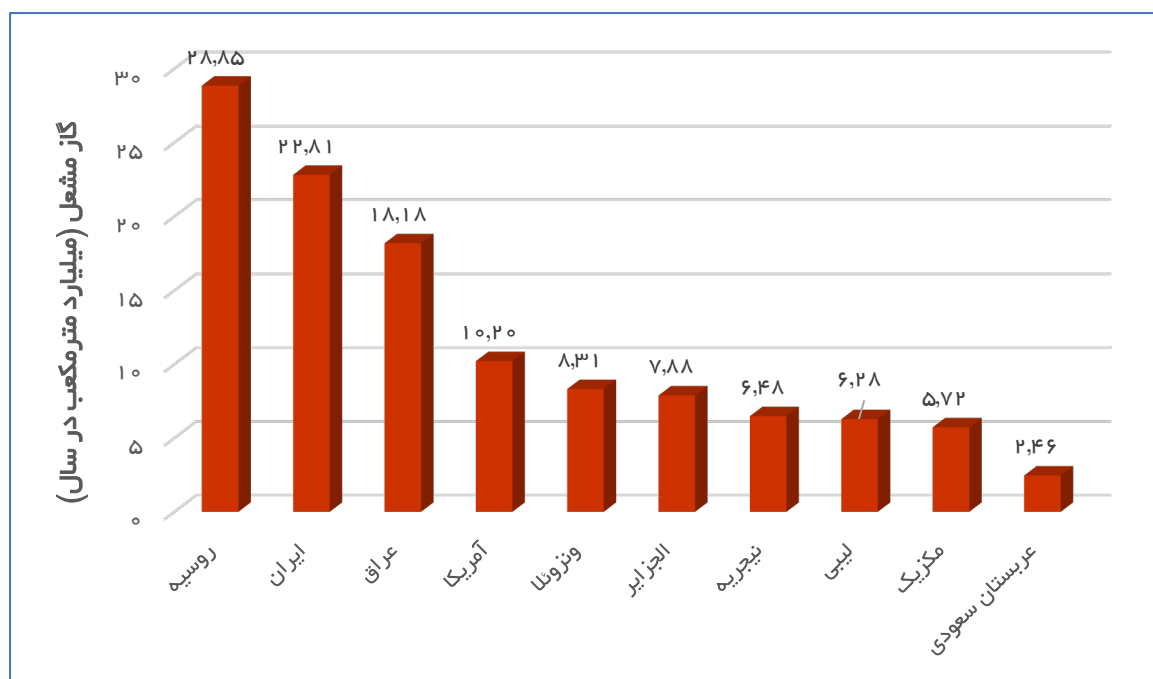
۱ - بیان مسئله

۱-۱ - منابعی با ارزش ولی در حال سوختن

سوزاندن گازهای همراه در کشور سرمایه عظیمی را به هدر می‌دهد. مطابق شکل ۱،

ایران با سوزاندن نزدیک به ۲۳ میلیارد متر مکعب در سال، بعد از روسیه بیشترین حجم

گاز ارسالی به مشعل را در بین کشورهای تولید کننده نفت دارد [۱].



شکل ۱ - ده کشور تولیدکننده بیشترین گاز ارسالی به مشعل در سال ۲۰۲۴

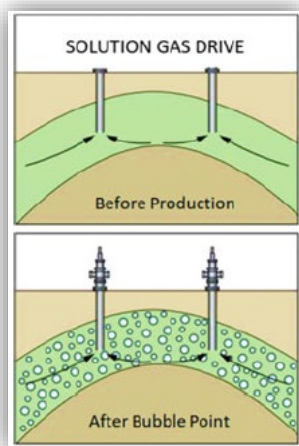
۱-۲ - منشأ تولید گازهای همراه

تولید نفت از مخازن زیرزمینی همراه با تولید گاز و آب اضافی است. گاز در مخازن

هیدروکربوری نفت به صورت محلول در نفت است. هنگامی که چاه نفت حفر می‌شود و جریان

سیال از عمق مخزن به سمت چاه حرکت می‌نماید، گاز محلول در نفت به دلیل افت فشار

کمکم از آن خارج شده و به صورت فاز همراه نفت به سمت سطح زمین حرکت می‌کند [۲] و از این رو گاز همراه نامیده می‌شود (شکل ۲). خارج شدن گاز محلول از فاز نفت در درون مخزن پدیده‌ای مطلوب است و به عنوان رانش گاز محلول^۱ یکی از ساز و کارهای اولیه تولید نفت^۲ از مخزن به شمار می‌آید. اما وجود گاز همراه در سطح زمین نامطلوب است زیرا مشخصات^۳ نفت تولیدی برای ارسال به واحدهای پالایشی و یا صادرات نفت ایجاب می‌نماید گاز همراه به طور کامل از نفت خام تفکیک گردد که این عمل در واحدهای بهره‌برداری سطح الارضی به انجام می‌رسد. به دلیل عدم توجیه اقتصادی برای فراورش و انتقال گاز در بیشتر واحدهای بهره‌برداری، گاز همراه تفکیک شده به ناچار به مشعل ارسال می‌گردد تا سوزانده شود. مادامی که یک میدان نفتی در حال تولید نفت است گاز همراه نیز تولید می‌گردد و از این حیث، گاز همراه یک منبع پایدار به‌شمار می‌آید.



شکل ۲- ساز و کار رانش گاز محلول

¹ Solution-Gas-Drive

² Primary recovery mechanism

³ Specification

۱-۳- تبعات اقتصادی و زیست‌محیطی سوزاندن گازهای همراه

سوزاندن گازهای همراه مشکلات زیادی را ایجاد می‌کند:

- هدر دادن بخش مهمی از منابع گازی کشور در شرایط ناترازی گاز
- از دست رفتن هزینه فرصت ایجاد ارزش افزوده از گاز
- انتشار گازهای گلخانه‌ای
- آلودگی هوا ناشی از سوزاندن گازهای همراه (شکل ۳)
- خاک و انتشار بوی نامطبوع
- ایجاد بیماری‌های تنفسی برای انسان و تخریب زیست‌بوم



شکل ۳- ترکیبات وارد شده به هوا در اثر سوزاندن گازهای همراه [۳]



PKSP



۱-۴- جمع‌آوری گازهای همراه در ایران

مطابق اعلام کارگروه جمع‌آوری گازهای مشعل وزارت نفت [۴] در آبان ۱۴۰۴، پروژه‌ها و قراردادهای متعددی به‌منظور جمع‌آوری گازهای مشعل در سطح کشور در حال انجام است:

۱-۴-۱ - پروژه‌های ملی

در حال حاضر، ۵ پروژه شاخص در مقیاس بزرگ صنعتی در دست اقدام است که مشخصات آنها در جدول ۱ ارائه شده است. پروژه‌های ملی با هدف رفع ناترازی گاز و تامین خوراک مجتمع‌های پتروشیمی به ویژه واحدهای زیرمجموعه شرکت صنایع پتروشیمی (هولدینگ) خلیج فارس در حال اجرا می‌باشند.

جدول ۱ - پروژه‌های ملی جمع‌آوری گازهای همراه نفت

یافت	بهره‌بردار	منابع گاز همراه	ظرفیت فراورش (میلیون فوت مکعب در روز)
۱	پالایشگاه بیدبلند خلیج فارس [۵]	میادین مارون، آغاچاری، رگ سفید و گچساران	۶۷۰
۲	ان جی ال ۳۱۰۰ پتروپالایش دهلران [۶]	میادین دهلران، دانان، آذر، چشمه خوش و پایدار غرب [۷]	۲۴۰
۳	ان جی ال ۳۲۰۰ پالایشگاه هویزه خلیج فارس [۸]	میادین یادآوران، آزادگان، یاران، دارخوین، سهراب، سپهر، جفیر، سوسنگرد و بندکرخه	۵۰۰
۴	پتروشیمی مارون [۹]	میادین اهواز و مارون	۲۴۹
مجموع			۱۶۵۹

۱-۴-۲ - قراردادهای مزایده

جمع‌آوری گازهای همراه سایر میادین و واحدهای بهره‌برداری با حجم‌های گاز عمدتاً کمتر نسبت به پروژه‌های ملی، به صورت مزایده به شرکت‌های بخش خصوصی واگذار می‌شود.

آخرین قراردادهای مورخ ۱۰ آبان ۱۴۰۴ امضا شد که هدف آن جمع آوری ۲۹۵ میلیون فوت مکعب گاز مشعل بود. جدول ۲ برخی از پروژه‌های جاری را فهرست نموده است.

جدول ۲- برخی از قراردادهای مزایده جمع‌آوری گازهای همراه نفت با بخش خصوصی

یف	شرکت طرف قرارداد	میدان/واحد بهره‌برداری منابع گاز همراه	حجم گاز قرارداد (میلیون فوت مکعب در روز)
۱	ساخت تجهیزات گاز تامکار	مارون ۶ [۱۰]	۱۴/۰
		پارسی کلاستر [۱۰]	۳/۵
۲	هیربد نیرو	مارون ۳ [۱۱]	۱۲/۰
		منصوری [۱۱]	۷/۰
		سروستان و سعادت‌آباد [۱۲]	۱۴/۰
۳	سایر شرکت‌های بخش خصوصی	رگ سفید ۱ و ۲، گلخاری ۳، بی بی حکیمه ۱ و ۲، کوپال بنگستان، اهواز ۱، ۳ و ۴، لالی و نرگسی، هفت شهیدان و زیلابی [۱۳]	۲۹۵/۰
		مجموع*	۳۴۵/۵

* نکته: اطلاعات محدود به قراردادهایی است که خبر انعقاد آنها اعلان شده است.

مدت این قراردادها معمولاً ۵ ساله است که بین ۱۲ تا ۱۸ ماه جهت راه‌اندازی واحدهای فرآیندی و ۴۲ تا ۴۸ ماه برای فروش گاز در نظر گرفته می‌شود. شرکت‌های بخش خصوصی نیز اغلب پس از شیرین‌سازی گاز همراه (کاهش غلظت هیدروژن سولفید به کمتر از حد مجاز) و جداسازی ترکیبات با ارزش نظیر گاز مایع و میعانات گازی (جهت فروش به صورت مجزا)، گاز متان با خلوص بالا را در بورس انرژی به فروش رسانده یا آن را از طریق خط لوله سراسری انتقال گاز به شرکت ملی گاز ایران تحویل می‌دهند.

۱-۵- راهکارهای فعلی بازیابی گاز همراه

برای بازیابی گاز مشعل از طریق جمع‌آوری آن و ایجاد ارزش افزوده، راهکارهای متنوعی وجود دارد که در شکل ۴ ارائه شده است.



شکل ۴- راهکارهای بازیابی گاز مشعل

در ادامه به صورت بسیار مختصر هر یک از این روش‌ها شرح داده می‌شود.

- تزریق به خط لوله سراسری

فراورش و فروش گاز از طریق خط لوله سراسری نخستین و ساده‌ترین راهکار ممکن است که معمولاً کمترین ارزش افزوده را برای شرکت ایجاد می‌نماید. این روش در قراردادهای منعقدشده رواج دارد. شاهد این ادعا، قرارداد یکی از شرکت‌های دارای چندین قرارداد جاری جمع‌آوری گاز همراه است که با شرکت خطوط لوله انتقال گاز برای انتقال گاز فراورش شده به خط لوله سراسری^۱ به امضا رسانده است [۱۴].

- بازیابی محصولات از طریق جداسازی مایعات گاز طبیعی^۲

واحدهای جداسازی مایعات گاز طبیعی در واقع پالایشگاه‌های گازی هستند که از طریق خط لوله خوراک خود را دریافت می‌کنند و با انجام فرآیندهای مختلف جهت فراورش گاز طبیعی نظیر شیرین‌سازی، نم‌زدایی، تقویت فشار و تبرید به جداسازی محصولات با ارزش نظیر ال پی جی^۳ (ترکیب پروپان و بوتان) و میعانات گازی (پنتان و ترکیبات سنگین‌تر) می‌پردازند.

- تولید مواد شیمیایی

از گاز فلر می‌توان به عنوان گاز ستز استفاده کرد که به عنوان محصول واسط در تولید مواد شیمیایی نظیر متانول و دی متیل اتر مورد استفاده قرار گیرد. برای افزایش سرعت واکنش از راکتورهای ریفرمینگ و کاتالیست‌های مناسب استفاده می‌شود. مواد تولیدی به عنوان سوخت‌های پاک شناخته می‌شوند.

^۱ IGAT Liquefied petroleum gas

^۲ Natural Gas Liquids (NGL)

^۳ Liquefied petroleum gas (LPG)

- تبدیل به فرآورده‌های مایع

یکی از پیشرفته‌ترین فرآیندهای بازیابی گاز مشعل، فرآیند تبدیل گاز به مایع یا جی‌آل^۱ است که طی آن گاز طبیعی به فرآورده‌های با ارزش مانند نفتا، گازوئیل و کروسین تبدیل می‌شود. ابتدا گاز سستز در راکتور ریفرمینگ تولید می‌شود و در مرحله بعدی در راکتور فیشر-تروپش^۲ گاز به نفت خام مصنوعی تبدیل می‌شود تا در نهایت از طریق تقطیر و کراکینگ محصولات نهایی تولید گردد. بسیاری از شرکت‌های معتبر دنیا نظیر شل^۳ و شورون^۴ در این فرآیند صاحب دانش فنی هستند.

- تبدیل به محصولات قابل حمل

گاز خشک (متان) از طریق تبرید به محصول ال‌ان‌جی^۵ و از طریق فشرده‌سازی به محصول سی‌ان‌جی^۶ تبدیل می‌شود که برای انتقال محدودیت گاز طبیعی (وابستگی به خط لوله) را ندارند و می‌توان آنها را به صورت زمینی و یا دریایی حمل کرد. یکی از محصولات جانبی فرآیند تبرید، جداسازی عناصر با ارزش مانند هلیوم است که در ترکیب گاز پارس جنوبی به مقدار بسیار قابل توجه ۵۰۰ پی‌پی‌ام^۷ وجود دارد ولی متأسفانه به آن توجهی نمی‌شود.

¹ Gas to Liquid

² Fisher-Tropsch

³ Shell

⁴ Chevron

⁵ Liquefied Natural Gas (LNG)

⁶ Compressed Natural Gas (CNG)

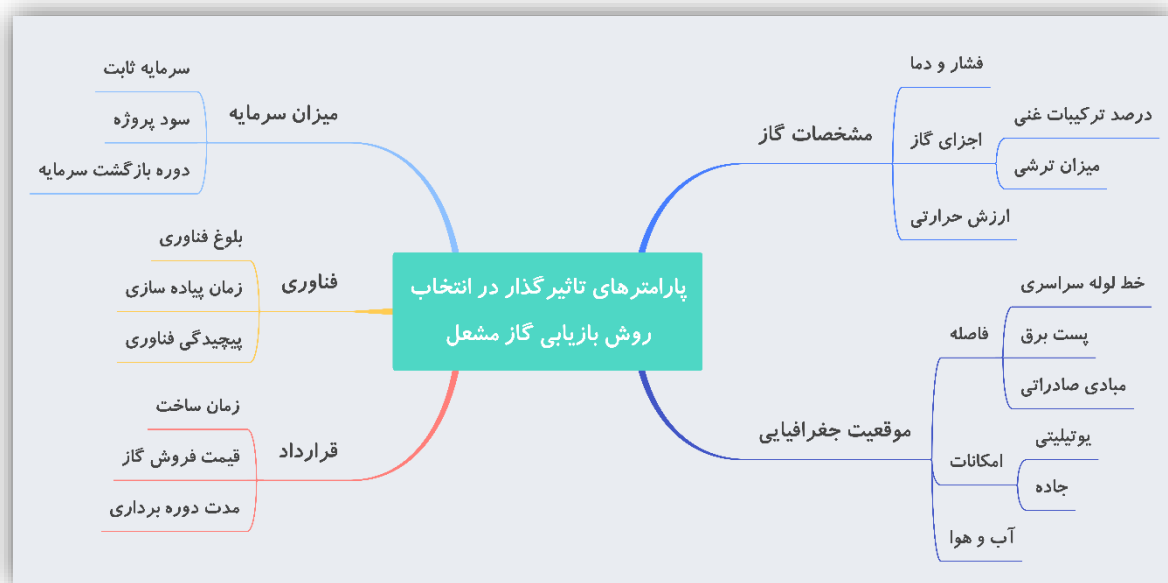
⁷ Part Per Million (PPM)

• تولید برق

از گاز فرآوری شده مشعل می‌توان به کمک توربین‌های (میکروتوربین‌های) گازی، نیروگاه‌های سیکل‌های ترکیبی یا موتورهای احتراق داخلی برق تولید کرد. این روش یکی از محبوب‌ترین و پر استفاده‌ترین روش‌های مورد استفاده جهت بازیابی گاز مشعل است.

۱-۶- چالش‌های راهکارهای فعلی

هر کدام از این راهکارها، مزایا و محدودیت‌های خود را دارند. عوامل مختلفی بر تعیین روش مناسب بازیابی گاز مشعل تاثیرگذار هستند که مهم‌ترین آنها در شکل ۵ ارائه شده است.



شکل ۵- عوامل مهم در غربال‌گری روش‌های بازیابی گاز مشعل

بیشتر راهکارهای مذکور در واحدهای بهره‌برداری متوسط و بزرگ با دسترسی مناسب همراه با ویژگی‌های متداول گاز (بخصوص با درجه‌ترشی پایین) توجیه اقتصادی دارند درحالی‌که تغییر شرایط ممکن است پیاده‌سازی راهکارهای معمول را به چالش بکشد.

برخی از این شرایط عبارت‌اند از:

- میادین با موقعیت‌های جغرافیایی دشوار با دسترسی محدود بخصوص نزدیکی به خط لوله سراسری
- واحدهای بهره‌برداری با حجم گاز کم در مقایسه با حجم گاز میادین بزرگ
- شرایط سخت^۱ گاز مثلاً گاز ترش
- زمان پیاده‌سازی راهکار در مقایسه با زمان اختصاص یافته در متن قرارداد
- غربالگری نامناسب راهکار بازیابی
- تاخیر در تامین بودجه سرمایه‌ای
- دستیابی به دانش فنی
- دوره بازگشت سرمایه طولانی
- سود پایین در مقایسه با سایر زمینه‌های سرمایه‌گذاری
- حمل و نقل، بازاریابی و فروش محصولات تولیدی

جمع بندی این است که روش‌های متداول در برخی واحدهای بهره‌برداری به‌خصوص کوچک‌مقیاس با حجم زیر ۵ میلیون فوت مکعب کارآمد نیستند و همچنان گاز مشعل در این واحدها در حال سوختن است. این مسئله یک پنجره فرصت جدید را برای کسب و کاری نوآورانه فراهم می‌آورد تا با ارائه یک راهکار ترکیبی بازیابی گاز مشعل را در این میادین

¹ Harsh conditions

توجیه‌پذیر نماید. نمونه‌هایی از این واحدها را می‌توان در منطقه نفتی مسجدسلیمان در
استان خوزستان یافت. این طرح، بازیابی سه تا از واحدهای بهره‌برداری این منطقه نفتی به
نامهای کلاستر کبود، تمبی و پرسپاه در دستور کار خود دارد.

۲- راه حل

۲-۱ - معرفی بیتکاو

در فصل قبلی آخرین وضعیت گازهای همراه نفت ارسالی به مشعل در واحدهای بهره‌برداری میادین نفت و گاز کشور در کنار چالش‌های راهکارهای متداول برای بازیابی گاز مشعل تشریح گردید. این طرح یک پیشنهاد ترکیبی شامل واحدهای زیر است:

- فراورش گاز
- جداسازی و تفکیک گاز مایع و میعانات گازی
- تولید برق از محتوای باقیمانده از ترکیب اولیه گاز
- استخراج^۱ رمز ارز

این راهکار مناسب بازیابی گازهای مشعل در واحدهای بهره‌برداری کوچک مقیاس است. این راهکار به صورت ترکیبی با راهکار تولید انرژی الکتریکی تلفیق می‌گردد تا ترکیب این روش‌ها از لحاظ فنی-اقتصادی توجیه‌پذیر باشد. این راهکار به عنوان بازیابی دیجیتال گاز مشعل^۲ شناخته می‌شود. مشارکت شرکت‌های آریاداد و پتروکاوین (پیوست ۱) راه حل پیشنهادی را با ویژگی^۳ "بیتکاو" نامگذاری کرده است. بخش اول این ویژگی استعاره از محتوای این کسب و کار است که در حوزه فناوری‌های نوظهور به‌خصوص رمز ارز می‌باشد و سیلاب دوم مربوط به کاوش برای استخراج بیت‌کوین.

^۱ Mining

^۲ Digital Flare Mitigation

^۳ BitKav

۲-۲- محصولات بیت‌کاو

۲-۲-۱- فرآورده‌های هیدروکربوری

گاز همراه دارای ترکیبی از هیدروکربن‌های مختلف است که برخی آنها دارای ارزش اقتصادی هستند تا از ترکیب اصلی جدا و خالص‌سازی شوند:

- گاز مایع^۱

گاز مایع ترکیب پروپان (C3) و بوتان (C4) است که در شرایط مایع نگه داشته می‌شود. این گاز ارزش حرارتی بالایی دارد و به عنوان خوراک مجتمع‌های پتروشیمی جهت تولید پروپیلن و یا کراکر بخار^۲، سوخت صنعتی، تجاری و حمل و نقل کاربرد دارد.

- میعانات گازی

فاز مایع راسب در گاز تولیدی است که از پنتان (C5) و هیدروکربن‌های سنگین‌تر تشکیل می‌شود. این فاز در شرایط عادی به صورت مایع است و از آن می‌توان در تولید فرآورده‌های نفتی استفاده کرد. سبکی میعانات گازی معمولاً از ۵۰ تا ۱۲۰ واحد درجه API و گرانش آن ۲ تا ۶ واحد سانتی پویز^۳ است.

۲-۲-۲- رمزارز

در سال‌های اخیر، استفاده از انرژی‌های ارزان‌قیمت برای تولید دارایی‌های دیجیتال به‌عنوان یک رویکرد نوآورانه در سطح جهانی مطرح شده است. در این چارچوب، بیت‌کوین^۴

^۱ Liquefied Petroleum Gas (LPG)

^۲ Steam Cracker

^۳ Centi-Poise (CP)

^۴ Bitcoin

به‌عنوان بزرگ‌ترین و بالغ‌ترین شبکه رمزارزی^۱، بستری فراهم نموده است که در آن انرژی به‌صورت مستقیم به یک دارایی قابل مبادله در بازارهای بین‌المللی تبدیل می‌شود.

مبنای فنی این فرآیند، الگوریتم اجماع^۲ است که در آن توان محاسباتی به‌عنوان عامل اصلی تامین امنیت شبکه ایفای نقش می‌کند. در این ساز و کار، دستگاه‌های استخراج (ماینها^۳) با انجام محاسبات رمزنگاری، تراکنش‌ها را تأیید نموده و در ازای آن پاداشی به‌صورت بیت‌کوین دریافت می‌نمایند. این فرآیند، عملاً تبدیل انرژی الکتریکی به یک دارایی دیجیتال با نقدشوندگی بالا است.

در طرح حاضر، متان و اتان به‌عنوان سوخت در واحد تولید برق مورد استفاده قرار می‌گیرند. انرژی الکتریکی تولیدی به‌صورت درجا مصرف شده و به تغذیه مزارع استخراج بیت‌کوین^۴ اختصاص می‌یابد. این رویکرد، وابستگی به زیرساخت‌های انتقال برق و محدودیت‌های اتصال به شبکه سراسری را حذف نموده و امکان بهره‌برداری اقتصادی در موقعیت‌های جغرافیایی دورافتاده را فراهم می‌سازد.

از دیدگاه اقتصادی، استخراج رمزارز یک مدل تبدیل انرژی به ارزش است که در آن، مهم‌ترین پارامتر تعیین‌کننده سودآوری، هزینه نهایی تأمین انرژی الکتریکی می‌باشد. در شرایطی که خوراک انرژی از محل گازهای فلر با هزینه فرصت پایین تأمین گردد، این مدل می‌تواند در مقایسه با بسیاری از روش‌های متداول بازیابی گاز، بازده اقتصادی بالاتری ایجاد

¹ Cryptocurrency

² Proof of Work

³ Miners

⁴ Bitcoin Farm

نماید. همچنین، ماهیت دیجیتال محصول نهایی، هزینه‌های مرتبط با ذخیره‌سازی، حمل‌ونقل و بازاریابی را به حداقل می‌رساند.

از منظر بازار، بیت‌کوین به‌عنوان یک دارایی جهانی با قابلیت معامله ۲۴ ساعته، امکان نقدشوندگی سریع و دسترسی به بازارهای بین‌المللی را فراهم می‌کند. این ویژگی، به‌ویژه در شرایط محدودیت‌های تجاری و تحریمی، یک مزیت راهبردی محسوب می‌شود و امکان ایجاد جریان درآمدی ارزی پایدار را برای پروژه فراهم می‌سازد.

۳-۲- مزیت‌های بیت‌کاو

بیت‌کاو کسب و کار جذابی است به دلیل ویژگی‌های مطرح شده در شکل ۶.



شکل ۶- مزایای بیت‌کاو

۳- هدف‌گذاری بیت‌کاو

۳-۱ - چشم‌انداز

به صفر رسیدن گازهای ارسالی به مشعل واحدهای بهره‌برداری میادین نفتی و گازی کشور

۳-۲ - مأموریت

بازیابی گازهای همراه در میادین و واحدهای بهره‌برداری کوچک مقیاس با پیاده‌سازی

فناوری‌های اثربخش و پربازده

۴- مطالعات بازار

۴-۱- الزامات قانونی

آیین‌نامه استخراج رمزارزی‌ها توسط هیات وزیران مورخ ۱۴۰۱/۰۶/۰۶ به تصویب رسیده است. در بند ۳ ماده ۷ این آیین‌نامه سرمایه‌گذاری در احداث و بهره‌برداری از نیروگاه‌های تولید برق با تامین سوخت از محل گاز مشعل (فلر) را به رسمیت شناخته است.

۴-۲- سوابق فناوری در جهان

به طور خاص، استخراج رمزارز از انرژی الکتریکی به‌دست آمده از گازهای همراه نفت ارسالی به مشعل در جهان چند سالی است که رواج پیدا کرده است و از این حیث یک فناوری بالغ با سطح آمادگی^۱ بالا به شمار می‌آید. به عبارت دیگر، این فناوری تجاری شده است و ریسک‌های این موضوع را با موفقیت پشت سر گذارده است. یکی از معروف‌ترین استارت‌آپ‌هایی که از حدود سال ۲۰۱۹ در این زمینه شروع به فعالیت نمود و هم‌اکنون یکی از کسب و کارهای میلیارد دلاری (یونیکورن^۲) است شرکت آمریکایی کروزو^۳ است که در میادین نفتی آمریکا در مناطق مختلف مانند داکوتای شمالی^۴ است. همان‌گونه که از شکل ۷ پیداست، تجربیات موفق این شرکت، نشان‌دهنده توجیه‌پذیری فنی و اقتصادی این راهکار است [۱۳].

^۱ Technology Readiness Level (TRL)

^۲ Unicorn

^۳ Crusoe

^۴ North Dakota



شکل ۷- سیستم‌های انرژی شرکت کروزو برای استخراج رمزارز از منابع گاز مشعل

۳-۴- رقبای بازار ایران

در حالت کلی، استخراج رمزارز در ایران دارای سابقه خوبی است؛ البته از منابع دیگر مانند استفاده از شبکه برق سراسری که هم‌اکنون به دلیل ناترازی برق مجوزهای آن بسیار محدود شده است. اما براساس بررسی‌های بعمل آمده، تاکنون شرکت مشخصی در ایران اقدام به استخراج رمزارز از محل برق بدست آمده از گاز فلر ننموده است. البته پژوهش‌ها و پیشنهادهای مختلفی برای این مهم به انجام رسیده است که در مرحله مطالعاتی باقی مانده و تجاری‌سازی نگردیده است. در صورت اجرایی شدن این پروژه، مشارکت شرکت‌های آریاداد و پتروکاوین برای نخستین بار است که به مرحله پیاده‌سازی این فناوری در ایران می‌پردازد.

۵- جزییات پروژهها

۵-۱- مفاد کلی قراردادها

مشارکت شرکت‌های پتروکاوایان و آریاداد در مزایده گازهای ارسالی به مشعل تعدادی از واحدهای بهره‌برداری شرکت نفت و گاز مسجد سلیمان منجر به سه قرارداد جمع‌آوری گاز مشعل گردید. محتوای قراردادها یکسان و کارفرما شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب است. مدت زمان هر قرارداد ۵۴ ماه و شامل دو دوره زیر است:

- ساخت و راه‌اندازی: ۱۲ ماه
- تحویل گاز: ۴۲ ماه

مطابق مفاد قرارداد، تمدید زمان قرارداد با توافق طرفین برای مدت مورد توافق امکان‌پذیر است. همچنین پیمانکار موظف است حداقل ۸۰ درصد گاز را در هر قرارداد جمع‌آوری نماید. در حال حاضر، قرارداد در وضعیت تسلیم ضمانتنامه‌ها می‌باشد که در پیوست ۲ قابل مشاهده است. مشخصات کلی قراردادها را نشان می‌دهد.

جدول ۳- مشخصات کلی واحدهای بهره‌برداری

یف	نام پروژه	شماره مزایده	شماره پیمان
۱	کلاستر کبود	۰۴/۰۲۸۴	۵۳-۸۷-۰۰۲۰
۲	تمبی	۰۴/۰۱۵۴	۵۳-۸۷-۰۰۲۲
۳	پرسیاه	۰۴/۰۱۵۲	۵۳-۸۷-۰۰۲۱

۵-۲- مشخصات واحدهای بهره‌برداری

۵-۲-۱- معرفی اجمالی واحدها

براساس اسناد مزایده، مشخصات واحدهای بهره‌برداری در جدول ۴ ارائه شده است.

مجموع گاز سه واحد بهره‌برداری ۵/۶۵ میلیون فوت مکعب در روز است.

جدول ۴- مشخصات کلی واحدهای بهره‌برداری

یافت	پارامتر	واحد	کلاستر کبود	تمبی	پرسپایه
۱	حجم گاز	فوت مکعب در روز	۳.۰۰۰.۰۰۰	۱.۸۰۰.۰۰۰	۷۰۰.۰۰۰
۲	عرض جغرافیایی	-	۳۲.۷۶۶۶۷	۳۱.۹۲۱۱۰	۳۱.۸۹۸۳۸
۳	طول جغرافیایی	-	۴۷.۹۶۸۲۳	۴۹.۲۸۲۴۳	۴۹.۶۸۵۳۳
۴	فاصله فلر تا واحد	متر	۲۶۰	۲۰۰	۴۶۰
۵	فاصله واحد تا شهر اصلی	شهر-کیلومتر	پل زال-۳۹	مسجد سلیمان-۴	ایذه-۲۶
۶	تعداد مشعل	-	۱	۲	۱
۷	تولید میدان	بشکه در روز	۵۲۰۰	میدان نفتی	۲۵۰۰
۸	تعداد چاه	حلقه	۷	نمی‌باشد	۳
۹	شرکت فرعی	-	شرکت نفت و گاز مسجد سلیمان		
۱۰	شرکت اصلی	-	شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب		

میدان کبود در سال ۱۳۵۰ کشف شد و تولید نفت از آن در سال ۱۳۸۳ آغاز گردید.

مطابق جدول ۴ هم‌اکنون ظرفیت تولید نفت خام این میدان به‌طور متوسط بیش از پنج هزار

بشکه در روز است. تمبی تلمبه‌خانه پمپاژ نفت است و در آن چند مخزن جهت جمع‌آوری و

پمپاژ نفت خام میادین مسجد سلیمان و پرسپایه وجود دارد و گاز فلر این تلمبه‌خانه حاصل

جدا شدن نفت در این واحد می‌باشد. البته گاز تفکیک‌گر ۱۸۷ نیز که در اطراف شهر مسجد

سلیمان قرار دارد و به عنوان واحد بالادست تمبی شناخته می‌شود نیز در قرارداد واحد

بهره‌برداری تمبی گنجانده شده است. در نهایت، میدان نفتی پرسپاه طاق‌دیس کوچکی در شمال فروافتادگی دزفول است که جزو میادین کوچک ایران به شمار می‌آید.

۵-۲-۲- موقعیت جغرافیایی واحدها

• کلاستر کبود

موقعیت جغرافیایی کلاستر کبود در شکل ۹ مشاهده می‌شود. از جاده قدیم پل زال به طرف پل دختر که حرکت کنیم در ۱۰ کیلومتری جاده به روستای پاعلم می‌رسیم و پس از طی یک مسیر کوهستانی به مسافت ۲۹ کیلومتر به کلاستر کبود می‌رسیم. این منطقه عشایر نشین است.



شکل ۸- نمای کلی واحد بهره‌برداری کلاستر کبود

همان‌طور که در شکل ۹ مشخص است، فلر کبود در نزدیکی تفکیک‌گر کبود و در مجاورت یکی از چاه‌های میدان کبود قرار دارد. فلر کبود در فاصله ۲۶۰ متری تفکیک‌گر آن قرار دارد.



شکل ۹ - عوارض منطقه‌ای کلاستر کبود

• تمبی

تجهیز اصلی در تلمبه‌خانه تمبی مخزن ذخیره نفت خام است (شکل ۱۰). این تلمبه‌خانه در حومه شهر مسجد سلیمان قرار گرفته است. اطراف این واحد هیچ چاه نفتی وجود ندارد. این واحد ۲ مشعل دارد که یکی بسیار کم حجم و کوچک است و دیگری فلر اصلی است. این واحد نسبت به ۲ واحد دیگر جدیدالتاسیس‌تر و برخوردار از اتوماسیون صنعتی است. فاصله فلر اصلی تا واحد ۲۰۰ متر است. زمین‌های اطراف تمبه‌خانه مطابق شکل ۱۱ از نوع کشاورزی هستند.



شکل ۱۰ - مخزن ذخیره نفت خام تلمبه‌خانه تمبی



شکل ۱۱ - فاصله فلر از تلمبه‌خانه تمبی

• پرسپاه

پرسپاه یک واحد بهره‌برداری کوچک است (شکل ۱۲). در شکل ۱۳ عوارض کلی این منطقه کوهستانی مشاهده می‌شود. در نزدیکی واحد، یکی از چاه‌های پرسپاه واقع شده است. فاصله فلر در امتداد خط لوله گاز تا پشت فنس واحد ۴۶۰ متر است.



شکل ۱۲ - نمای کلی واحد بهره‌برداری پرسپاه



شکل ۱۳ - عوارض منطقه‌ای واحد بهره برداری پرسپاس

۵-۲-۳- وضعیت تسطیح اراضی اطراف فلرها

• کلاستر کبود

کبود منطقه‌ای کوهستانی است و زمین‌های اطراف مشعل (شکل ۱۴) نیز بسیار غیر مسطح هستند. در فاصله حدود ۶۰۰ متر از فلر تپه‌ای قرار دارد که بر روی آن زمین مسطحی واقع شده است که حدود ۳ هزار متر مربع است. این کمپ که تصاویر آن در شکل ۱۵ مشاهده می‌شود قبلاً برای یکی از شرکت‌های پیمانکاری حفاری احداث شده است اکنون در اختیار مردم محلی قرار دارد و با توجه به مساحت آن، وجود چندین اتاق برای انبار تجهیزات و استقرار کارکنان، مخازن آب و گازوئیل و اتاق نگهبانی موقعیت ویژه‌ای برای استفاده دارد که می‌تواند پیشرفت پروژه در کلاستر کبود را بسیار سرعت بخشد.



شکل ۱۴ - وضعیت عوارض موقعیت اطراف فلر کبود



شکل ۱۵ - تصاویر مربوط به کمپ نزدیک به فلر کبود

مستحدثات این کمپ شامل ۶ اتاق (شکل ۱۶)، ۵ مخزن ذخیره آب ۲ مترمکعبی، ۲ مخزن ذخیره گازوئیل، سایه‌بان^۱ ژنراتور دیزلی و چندین سرویس بهداشتی و حمام می‌باشد.



^۱ Shelter

شکل ۱۶ - ساختمان‌های موجود در کمپ و امکانات داخل اتاق‌ها

• تمبی

زمین‌های اطراف فلر تمبی مطابق آنچه در شکل ۱۷ مشاهده می‌شود از نظر تسطیح مطلوب است. یک رودخانه فصلی از اطراف فلر تمبی می‌گذرد.





شکل ۱۷ - زمین‌های اطراف فلرهای تمبی

• پرسپایه

در بین واحدها، مطابق تصاویر شکل ۱۸ بدترین وضعیت را از لحاظ تسطیح زمین پرسپایه دارد زیرا موقعیت فنس تا فلر دارای عوارضی است که نیاز به تسطیح دارد. گرچه موقعیت زمین واقع شده در بین مثلث گاز فلر، واحد بهره‌برداری و چاه نفت براساس شکل ۱۹ مسطح‌تر است اما بنظر می‌رسد به‌دلیل واقع شدن در حریم چاه، امکان استفاده از این موقعیت نباشد و در نهایت نیاز به تسطیح زمین در امتداد خط لوله تا مشعل می‌باشد.



شکل ۱۸ - زمین‌های اطراف بهره برداری پرسپاس: تصویر بالا: در امتداد خط لوله گاز -
تصویر پایین: بالای واحد بهره‌برداری



شکل ۱۹ - زمین اطراف چاه پرسپاه در نزدیکی مشعل

۵-۲-۴- امکانات واحدها

واحدهای پرسپاه و تمبی از انشعابات آب و برق استفاده می‌نمایند اما واحد کبود به دلیل دسترسی محدود فاقد انشعابات فوق است و آب خود را از طریق منبع ذخیره و برق را از طریق دیزل ژنراتور تامین می‌نماید. مطابق مفاد قرارداد خریدار گاز مکلف به تامین آب، برق و سایر امکانات مورد نیاز خود بوده و فروشنده تعهد خاصی راجع به این موارد ندارد کما اینکه امکانات فوق ظرفیت مازاد برای ارائه به این طرح را نیز ندارد. تامین این موارد در بودجه و زمان‌بندی طرح لحاظ شده است.

۵-۲-۵- آنالیز گازهای مشعل

اجزای گاز واحدهای بهره‌برداری و سایر مشخصات آنالیز گاز آن نیز در جدول ۵ قابل مشاهده است. بررسی ترکیب گازها نشان می‌دهد که گازها به‌خصوص گاز واحد تمبی از نوع

غنی می‌باشد و جداسازی ترکیبات غنی گاز می‌تواند از نظر اقتصادی جذاب باشد. همچنین استفاده از گاز باقیمانده به دلیل ارزش حرارتی مناسب آن برای تولید برق مناسب است که استخراج رمزارز پس از این مرحله ارزش اقتصادی پروژه را بیشتر می‌نماید.

جدول ۵- آنالیز گاز واحدهای بهره‌برداری

واحد بهره برداری			واحد	پارامتر
پرسپاه	تمبی: تفکیک‌گر ۱	کبود		
مشخصات کلی نمونه				
۱۴۰۲/۰۲/۲۵		۱۴۰۳/۰۷/۲۹	-	تاریخ انجام آنالیز
پژوهشگاه صنعت نفت		شرکت ملی مناطق نفت‌خیز	-	آزمایشگاه
۴۰	۱۳	۶۰	پام	فشار
۹۲	۹۴	۵۵	درجه فارنهایت	دما
۰/۷۹۹۸	۱/۰۵۷۹	۰/۷۷۷۲	-	وزن مخصوص
۲۳/۱۷	۳۰/۶۵	۲۲/۵۱	گرم بر مول	وزن مولی
۱۱۸۷	۱۴۰۶	۱۱۶۸	بی‌تی‌یو/فوت مکعب	^۱ ارزش حرارتی خالص
ترکیب اجزاء گاز				
۰/۵۶۶۰	۰/۸۶۷۰	۰/۲۰۰۰	درصد مولی	نیتروژن
۱/۱۰۰۰	۳/۲۰۰۰	۲/۰۳۰۰		دی اکسید کربن
۷۴/۴۸۴۷	۵۱/۶۸۲۷	۷۵/۲۸۰۰		متان
۷/۸۴۱۵	۷/۵۰۴۷	۹/۸۰۰۰		اتان
۴/۶۳۱۹	۷/۳۹۲۶	۵/۲۴۰۰		پروپان
۱/۴۱۲۳	۲/۷۳۲۶	۰/۹۵۰۰		ایزوبوتان
۲/۸۱۰۵	۶/۸۸۱۵	۲/۰۳۰۰		نرمال بوتان
۰/۹۸۰۷	۲/۱۷۴۵	۰/۶۲۰۰		ایزوپنتان
۰/۹۱۲۱	۲/۰۷۵۹	۰/۶۲۰۰		نرمال پنتان
۰/۲۶۷۸	۱/۰۷۶۵	۰/۴۶۰۰		هگزان
۰/۵۹۲۵	۱/۰۱۳۰	۰/۳۷۰۰		هپتان و ترکیبات بالاتر
۴/۴۰۰۰	۱۳/۴۰۰۰	۲/۴۰۰۰		ترکیبات سولفوری

^۱ Net Heating Value

۵-۳- مراحل تولید محصولات بیتکاو

محصولات بیتکاو طی ۶ مرحله اصلی مطابق شکل ۲۰ تولید می‌شود.



شکل ۲۰ - مراحل تولید محصولات بیتکاو

در مرحله اول، گاز از کارفرما در محل تحویل گاز دریافت می‌شود تا در مرحله دوم فراورش گردد و ترکیبات غنی گاز جدا شوند. سری اول محصولات یعنی گاز مایع و میعانات گازی در مرحله سوم در مخازن ذخیره‌سازی گاز مایع و میعانات نگهداری و به فروش می‌رسد. گاز خشک باقیمانده در مرحله چهارم توسط ژنراتورهای گازی به برق تبدیل می‌شود. محصول بعدی شامل رمزارز در مرحله پنجم توسط ماینرها استخراج می‌شود و در مرحله ششم و نهایی به فروش می‌رسد. جزییات مربوط به مراحل در ادامه شرح داده می‌شود.

۵-۳-۱ - تحویل گاز

نقاط تحویل گاز^۱ در هر پروژه با کارفرما مورد بررسی و تصویب قرار گرفته است که در این نقاط میزان گاز تحویل شده محاسبه و به فروش می‌رسد. مطابق مفاد قرارداد، گاز در پشت فنس فروشنده گاز (کارفرما) تحویل می‌شود.

۵-۳-۲ - فراورش^۲ گاز و جدایش^۳ ترکیبات

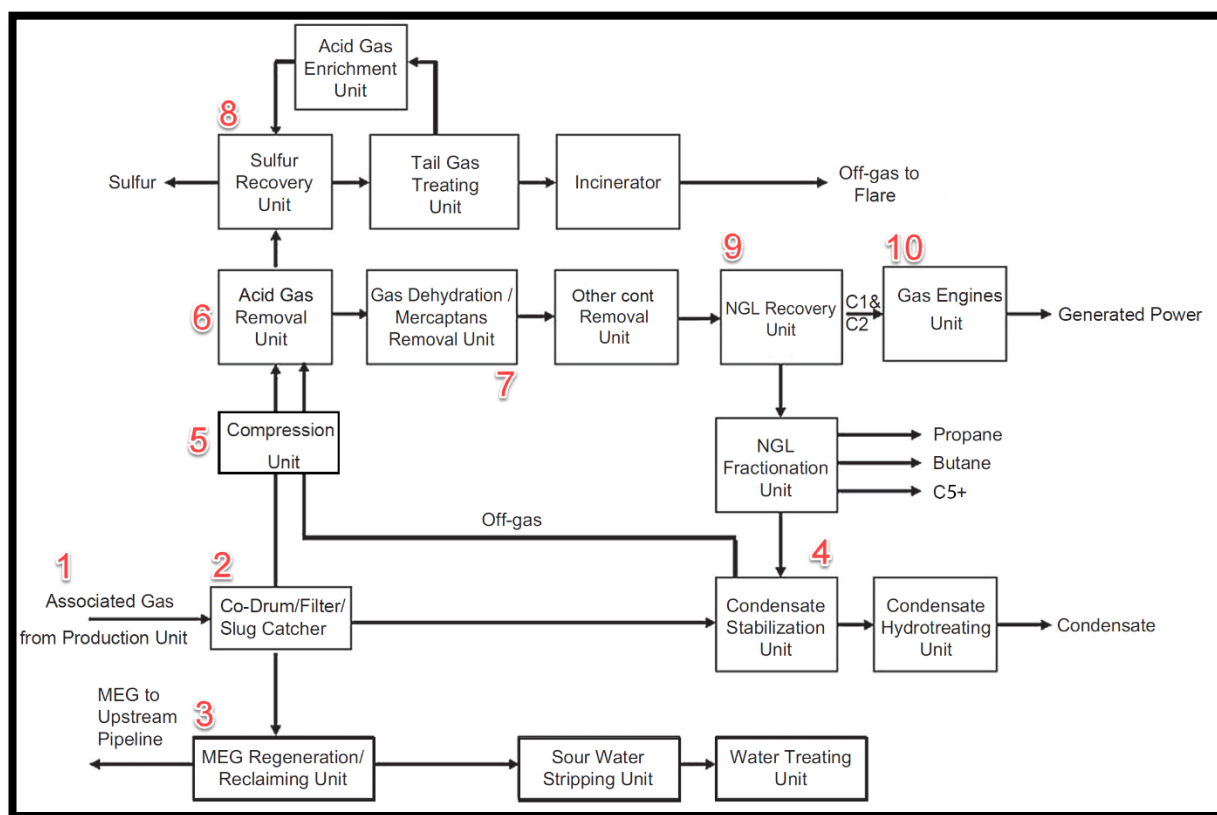
گاز همراه نفت مجموعه‌ای از ناخالصی‌ها دارد که بایستی حذف شوند زیرا استفاده از ترکیب گاز خام سرعت خوردگی تجهیزات و آلودگی شدید محیط زیست را بسیار تسریع می‌نماید. در مرحله نخست، ابتدا گاز ارسالی به مشعل شرایط لازم را برای بازیابی پیدا

^۱ Tie-in

^۲ Processing

^۳ Separation

می‌کند. طرح کلی واحد فرآورش و جداسازی تا تولید برق در



شکل ۱ ارائه شده است که توضیح مختصر مراحل ۱۰ گانه در ادامه تشریح می‌گردد.

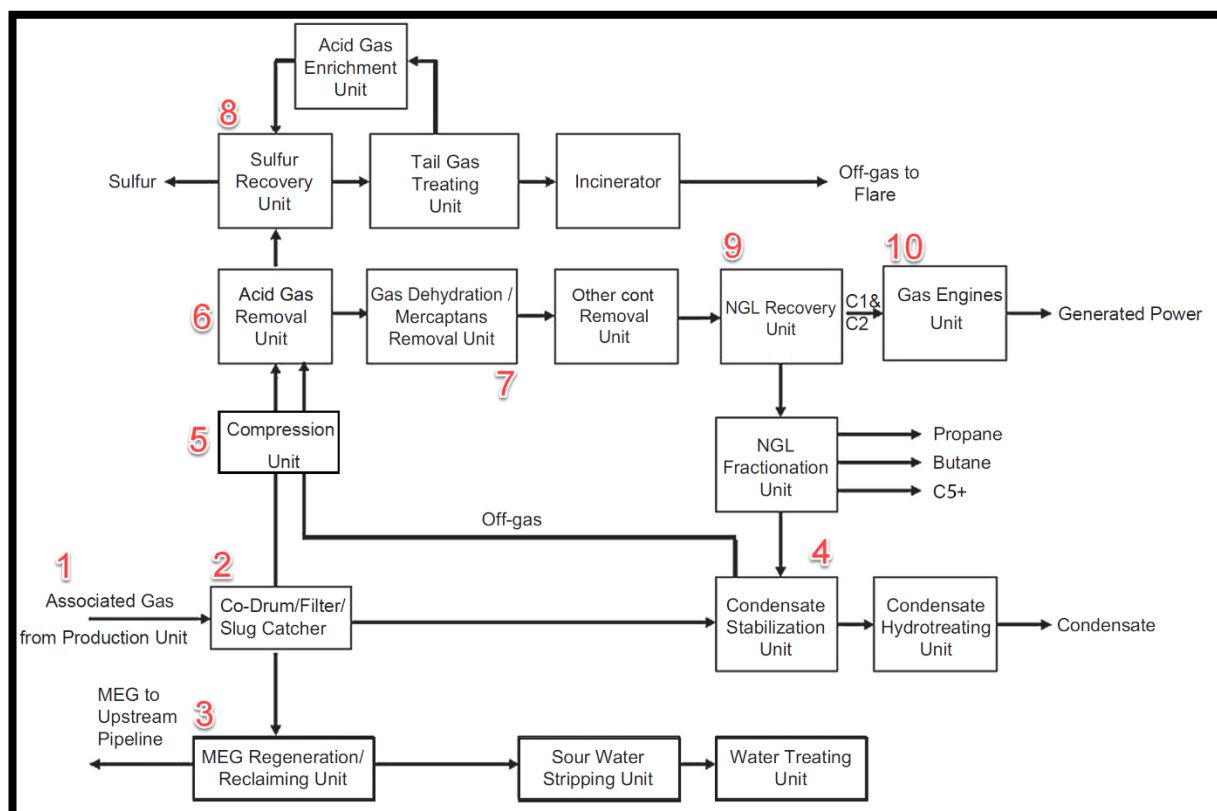
مرحله یک- پایپینگ لازم جهت اتصال خروجی واحد بهره‌برداری به ورودی فرآیند فعلی

فراهم می‌گردد. جهت ایمنی یک شیر اطمینان فشار^۱ قبل از ورود به فرآیند تعبیه می‌شود

تا در صورت اختلال در مراحل بعدی فرآیند یا تکمیل ظرفیت واحد، گاز از مسیر اصلی منحرف

شده و به فلر ایمنی ارسال شود.

^۱ Pressure Control Valve



شکل ۱ - دیگرام بلوکی فرآورش گاز طبیعی و جداسازی ترکیبات بارزش آن

مرحله دو- در بدو ورود به واحد، ناخالصی‌های زیر از گاز در این قسمت‌ها جدا می‌شود:

- درام جداساز^۱: به دام انداختن قطرات بزرگ مایع
- فیلتر: حذف ذرات جامد
- لخته‌گیر^۲: جلوگیری از ورود ناگهانی حجم زیاد مایع

مرحله سه- جلوگیری از تشکیل هیدرات گازی با تزریق مونو اتیلن گلیکول^۳. به دلیل

آلوده‌شدن این مایع به نمک‌های موجود در آب سازند، این سیال نیاز به بازیافت دارد.

^۱ Knock-out Drum

^۲ Slug catcher

^۳ Monoethylene glycol (MEG)

مرحله چهار- بخش اول میعان‌ات گازی در این مرحله جداسازی می‌شود. در این مرحله،

خوراک از یک برج تثبیت‌کننده با هدف رسیدن به فشار بخار استاندارد میعان‌ات گازی (۱۰ پام^۱) عبور داده می‌شود و میعان‌ات تثبیت (جدا) شده به مخزن جمع‌آوری مربوطه هدایت می‌شود و گاز سبک شده از این میعان‌ات به مرحله بعدی می‌رود.

مرحله پنج- فشار واحدهای بهره‌برداری (زیر ۵ بار) بسیار پایین‌تر از فشار مورد نیاز گاز

برای ورود به مرحله شیرین‌سازی (بالای ۲۰ بار) است که در این مرحله گاز فشارافزایی می‌شود تا شرایط ورود به مرحله بعدی را پیدا نماید.

مرحله شش- ترکیب گاز ارائه شده جدول ۴ نشان می‌دهد که این گازها شامل غلظت

بالای هیدروژن سولفور، دی اکسید کربن و مرکاپتان (ترکیبات هیدروژنی سولفوردار) است که عدم حذف آنها منجر به بروز مشکلات جدی خوردگی، کا با توجه به غلظت ناخالصی‌ها و حجم ورودی گازها در مقیاس میلیون فوت مکعب، روش مناسب شیرین‌سازی استفاده از حلال متیل دی اتانول آمین^۲ (MDEA) است تا غلظت هیدروژن سولفور و سایر ناخالصی‌های آن به حد مجاز ورود به موتورهای گازی یعنی زیر ۱۰۰ واحد PPM برسد.

مرحله هفت- حذف رطوبت گاز ناشی از مرحله شیرین‌سازی در اینجا انجام می‌شود زیرا

نوع شیرین‌سازی به نحوی است که گاز، حاوی حجم قابل توجهی بخار آب می‌گردد. حضور رطوبت در مرحله بعدی (هنگام سردسازی گاز) منجر به تشکیل هیدرات گازی می‌شود. گاز با عبور از جاذب‌های رطوبت در بسترهای غربال مولکولی خشک می‌شود و رطوبت آن به زیر ۱/۰ واحد ppm می‌رسد. سپس گاز خشک شده از بستر جاذب دیگری نیز عبور داده می‌شود

^۱ PSI

^۲ Methyl Di-Ethanol Amine (MDEA)

تا جیوه آن جذب شود. وجود جیوه نیز در مرحله بعدی به اجزای آلومینیومی تجهیزات سردسازی گاز بشدت آسیب می‌رساند.

مرحله هشت- با توجه به سولفور بالای ترکیبات گاز در سه واحد بهره‌برداری، نیاز به بخش احیای سولفور است تا گاز اسیدی باقیمانده^۱ از فرآیند شیرین‌سازی، به عنصر سولفور تبدیل می‌شود و استانداردهای محیط زیستی رعایت گردد.

مراحل نه و ده- پس از اینک، کلیه ناخالصی‌ها از گاز همراه حذف گردید، در این مراحل گاز مایع شامل پروپان، بوتان و سایر ترکیبات غنی گاز از گاز خشک شامل متان و اتان با روش سردسازی گاز و کاهش فشار آن با استفاده از شیر ژول-تامسون جداسازی می‌شود. برش‌های پروپان و بوتان گاز مایع پس از تفکیک از برش‌های هیدروکربوری سنگین‌تر و حذف مرکاپتان‌ها به تانک‌های ذخیره‌سازی منتقل می‌گردد و گاز خشک در مرحله آخر وارد موتورهای گازسوز می‌شود تا جهت تولید برق به مصرف برسد.

براساس مراحل ذکر شده، فهرست تجهیزاتی که برای بخش‌های مختلف دریافت تا جدایش گاز مورد نیاز است در جدول ۶ ارائه شده است.

^۱ Tailed Gas

جدول ۶- فهرست تجهیزات اصلی واحد فرآورش و جدایش گاز در مراحل ۱۰ گانه

Steps	Equipment	Standard/Description
1	Gas Inlet	
1-1	Flowmeter	Coriolis/Accuracy $\pm 5\%$
1-2	Shut-down valve (SDV)	API 6D/NACE stainless steel
1-3	Flash gas flare	
1-4	Convertible piping	
2	Remove Solid & Liquid Impurities	
2-1	Knock-out drum	Vertical vessel/ASME sec VIII
2-2	Separation filter	NACE MR0175
2-3	Slug catcher	Finger type
2-4	Liquid transfer pump	Centrifugal/API 610
3	MEG Regeneration Unit	
3-1	MEG reclamations package	Vacuum distillation
3-2	MEG storage tank	Stainless steel 316
3-3	MEG injection pump	Metering pump/API 610
4	Condensate Stabilization Unit	
4-1	Stabilizer column	Tray type/NACE
4-2	Reboiler	Electric
4-3	Sour condensate package	Carbon steel + Epoxy coating
5	Compression Unit	
5-1	Reciprocating compressor	Multi-stage/API 618
5-2	Gas engine driver	Caterpillar
5-3	Air cooler	Forced draft/API 661
5-4	Inter-stage scrubbers	ASME sec VIII
6	Acid Gas Removal Unit	
6-1	Amine absorber vessel	ASME sec VIII
6-1-1	Internals	Sieve trays/Packing
6-1-2	Inlet separator (mist eliminator)	Chevron type
6-1-3	Outlet scrubber (demister)	Wire mesh
6-2	Amine regenerator	ASME sec VIII
6-2-1	Stripper vessel	Carbon steel/internal trays
6-2-2	Reboiler (heat exchanger)	Kettle type/ API 660
6-2-3	Overhead condenser	Shell & tube/API 660
6-2-4	Reflux drum	Horizontal vessel

Steps	Equipment	Standard/Description
6-3	Amine circulation system	
6-3-1	Stripper vessel	Carbon steel/internal trays
6-3-2	Rich amine pump (absorber → stripper)	Centrifugal/API 610
6-3-3	Lean amine pump (stripper → absorber)	Centrifugal/API 610
6-3-4	Amine cooler	Air cooler/API 661
6-3-5	Amine filter	Cartridge type/10μ
6-4	Amine storage & makeup	
6-4-1	MDEA solvent storage tank	Carbon steel/Atmospheric
6-4-2	Amine makeup system	Metering pump/skid
6-5	Corrosion & safety control	
6-5-1	Corrosion inhibitor injection	Chemical metering pump
6-5-2	Temperature control (absorber)	PID controller + valve
6-5-3	Pressure relief valve	Flanged steel/ API 526
6-5-4	Emergency depression system	Dump valve/ SIL 2
6-6	Acid gas outlet (to SRU)	
6-6-1	Acid gas line	Stainless steel schedule 80
6-6-2	Acid gas knockout drum	ASME/horizontal vessel
7	Dehydration Unit	
7-1	Molecular sieve vessels	Zeolite 4A/ 2-Bed system
7-2	Regeneration heater	Electric/ ASME sec VIII + IEC 61010
8	Sulfur Recovery Unit	
8-1	Claus process package	Claus furnace + reactors
8-2	Sulfur Condenser & storage	Stainless steel
9	NGL Recovery & Fractionation	
9-1	Refrigeration package	Mechanical chiller (Propane cycle)
9-2	Cold separator	ASME sec VIII horizontal
9-2-1	NGL outlet (to fractionation)	Bottom drain
9-2-2	Dry gas outlet (to dehydration)	Top outlet
9-3	De-propanizer column	Distillation/tray type
9-4	De-Butanizer column	Distillation/tray type
9-5	C5+ outlet	
9-6	Gas drying/knockout drum	ASME sec VIII
9-7	NGL storage tank	Stainless steel/ pressurized
9-8	Condensate storage tank	Carbon steel/ atmospheric
10	Power Generation Unit	
10-1	Gas engine generator (GEG)	ISO 8528
10-2	DCS & ESD systems	IEC 61508/SIL rated

۵-۳-۳- ذخیره‌سازی و فروش گاز مایع و میعانات

بخش غنی گاز که از فرآیند مینی ان جی ال احصا و تفکیک شده است در مخازن مرتبط ذخیره‌سازی می‌گردد. این مخازن برای گاز مایع در فشار گاز ال پی جی و برای میعانات در فشار معمولی هستند. با توجه به حجم مخازن، محصولات مذکور در فواصل زمانی مشخص توسط تانکر به خریدار در نقطه تحویل ارائه گردد.

۵-۳-۴- تبدیل انرژی

در این مرحله، انرژی حرارتی گاز خشک در موتور احتراق داخلی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. این روش تولید برق در مقایسه با سایر روش‌ها نظیر توربین گازی دارای راندمان بالاتر و سرعت راه‌اندازی بیشتر است. ضمن اینکه به فشار گاز ورودی کمتری نیاز دارد. هر موتور شامل یک توربوشارژر و یک خنک‌کننده درونی است که از انبساط گازهای داغ برای به حرکت درآوردن کمپرسوری استفاده می‌کند که باعث افزایش فشار و چگالی هوای ورودی به هر سیلندر را افزایش می‌دهد.



شکل ۲۱- ژنراتور گازی لیو در کانتینر

در این طرح از ژنراتورهای گازی دومگاواتی لیو^۱ (شکل ۲۱) برای تولید برق استفاده می‌شود. مشخصات فنی این دستگاه در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۷- مشخصات ژنراتور گازی لیو

Parameter	Value/Description
General Information	
Engine	LIYU
Type	LY 2000AGL
Generator	British Stamford
Turbocharger	Swiss ABB
Yom	2026 NEW
Power	2 MW- 1950 kW

¹ Liyu

Voltage	400-3300-11000 V
Frequency (Hz)	50
Engine Model	
Engine power (kW)	2053 kW
Rated speed (r/min)	1500
Average effective pressure (MPa)	1.86
Exhaust Temperature (°C)	< 500
Wet exhaust flow (kg/h)	10293
Combustion air flow (kg/h)	9883
Consumption	
Fuel	Sweet natural gas
H ₂ S limit (ppm)	13
Consumption (Kw)	4643
Pressure range (KPa)	8-12
Efficiency	
Electrical (%)	42.2
Generator (%)	97.4
Thermal (%)	46.6
Overall (%)	88.6
Dimensions & Weight	
Length (m)	7.4
Width (m)	1.7
Height (m)	2.65
Net weight (Kg)	17000

۵-۳-۵- استخراج رمزارز

انرژی الکتریکی بخش قبلی صرف تامین انرژی مورد نیاز سیستم‌های ماینر جهت استخراج رمزارز می‌گردد. سیستم‌های نسل جدید ماینرها فقط برای استخراج رمزارز طراحی شده‌اند که به نام ایسیک ماینر^۱ شناخته می‌شوند. این سیستم کامپیوتری یک قطعه سخت‌افزاری

^۱ Application Specific Integrated Circuits (ASIC) Miners

بوده که تنها یک کاربرد دارد: استخراج رمز ارز. با توجه به اینکه دستگاه تنها برای یک کاربری خاص طراحی شده، در مقایسه با سایر دستگاه‌ها از عملکرد و سرعت بسیار بالاتری برخوردار است؛ با وجود آنکه قیمت آن بالاتر است. در این پروژه از ماینر بیت‌ماین^۱ (شکل ۲۲) با مشخصات جدول ۸ استفاده می‌شود.



شکل ۲۲- ماینر اس ۲۱ پلاس هایدرو

جدول ۸- مشخصات ماینر مورد استفاده در طرح

Parameter	Value/Description
General Information	
Model	S21+ Hydro
Crypto algorithms	SHA256/BTC/BCH/BSV
Hash-rate (TH/s)	358
Power Supply	
Power (kW)	5.370
Phase	3
Frequency range (Hz)	50-60

^۱ Bitmain

Input max current (A)	12
Hardware Configuration	
Connection mode	RJ45 ethernet 10/100M
Dimensions (mm ³)	339*173*430
Net weight (Kg)	14.5
Environment Requirement	
Inlet coolant temperature (°C)	20-50
Coolant flow (L/min)	8-10
Coolant pressure (bar)	<3.5
Operation humidity (%)	10-90
Working coolant	Pure, antifreeze, and deionized water

در ارزیابی اقتصادی این پروژه، اثر هاوینگ^۱ لحاظ گردیده است. این اثر برای کنترل عرضه در نظر گرفته شده است و به طور کلی این گونه عمل می‌کند که حدود هر ۴ سال، پاداش استخراج رمزارز نصف می‌شود. هم‌اکنون در دوره حاضر این پاداش ۳۰۱۲۵ دلار است و در اواسط سال ۲۰۲۸ نصف می‌شود.

۵-۳-۶- فروش ارز دیجیتال

در مرحله نهایی، رمز ارز استخراج شده به عنوان بخش دوم محصول بیت‌کو در شبکه تبادل رمزارز به فروش می‌رسد تا درآمد حاصل از محصول بدست آید. طبیعی است که نوسانات قیمت رمزارز به نحوی است که بایستی ملاحظات متعددی در فروش رمزارز استخراج شده لحاظ گردد و لذا این مرحله به صورت یک گام جداگانه در فرآیند قرار داده شده است. در مدل اقتصادی سعی شده است براساس تاریخچه قیمت و عوامل تاثیرگذار

¹ Halving

بر قیمت، سناریوی قابل دفاعی برای پیش‌بینی قیمت فروش و راهبرد فروش رمزارزها لحاظ شود. کارمزد فروش رمزارز در مدل اقتصادی لحاظ شده است.

۶- زمان‌بندی پروژه

از آنجایی که مطابق اسناد مزایده بایستی پیاده‌سازی اجرای طرح جمع‌آوری در مدت حداکثر ۱۲ ماه به انجام برسد، این مهم در انتخاب روش بازیابی گاز مشعل نیز مورد توجه قرار گرفت تا روشی انتخاب گردد که در این مدت قابل انجام باشد. طرح استخراج رمز ارز در مدت حداکثر ۱۲ ماه به مرحله بهره‌برداری می‌رسد.

جدول ۹- برآورد زمان اجرای پروژه

یاف	مراحل اجرایی	زمان‌بندی (ماه)
۱	فراورش گاز	۸ ماه
۲	تهیه سخت‌افزارها و بسترها	۲ ماه
۳	اجرای آزمایشی	۱ ماه
۴	عیب‌یابی و بهره‌برداری	۱ ماه

مراجع

۱. The World Bank, *Global Gas Flaring Tracker Report*. 2025: Washington, USA
۲. Kundu, S.N., *Geoscience for Petroleum Engineers*. 2023, Singapore: Springer
۳. Tran, H., et al., *Air Quality and Health Impacts of Onshore Oil and Gas Flaring and Venting Activities Estimated Using Refined Satellite-Based Emissions*. *GeoHealth*, 2024. 8(3): p. e2023GH000938
۴. شبکه اطلاع رسانی نفت و انرژی. هدف بزرگ صنعت نفت؛ جمع‌آوری روزانه ۴۳ میلیون مترمکعب گاز مشعل. ۲۶ آبان ۱۴۰۴؛ www.shana.ir/news/787560./Available from:
۵. سایت اطلاع رسانی روابط عمومی شرکت ملی صنایع پتروشیمی. گازهایی که دیگر نمی‌سوزند؛ ثروت آفرینی از گازهای مشعل. ۱۸ فروردین ۱۴۰۴؛ Available from: <https://www.nipna.ir/fa/newsagency/27633>./بیدبلند-خلیج-فارس.
۶. پایگاه اطلاع رسانی شرکت ملی نفت ایران. پایان ثروت‌سوزی در غرب کشور با بهره‌برداری از NGL3100 دهلران. ۲۵ مرداد ۱۴۰۴؛ <https://nioc.ir/s/bYJ>./Available from:
۷. هفته‌نامه مشعل، گاز و گازمایع ۳۲۰۰ فاز نخست کارخانه گاز و گازمایع ۳۲۰۰ ... شماره ۱۱۴۳. ۱۴ پ. 14
۸. شبکه اطلاع رسانی نفت و انرژی. فاز نخست کارخانه گاز و گازمایع ۳۲۰۰ به بهره‌برداری رسید. ۸ اردیبهشت ۱۴۰۲؛ www.shana.ir/news/471721./Available from:
۹. شبکه اطلاع رسانی نفت و انرژی. پیشرفت بیش از ۴۰ درصدی پروژه‌های جمع‌آوری گازهای مشعل. ۳۰ خرداد ۱۴۰۲؛ www.shana.ir/news/474444./Available from:
۱۰. خبرگزاری دانشجویان ایران. پایان عمر گازهای فلر نزدیک شد. ۲۹ آبان ۱۴۰۲؛ Available from: isna.ir/xdQ23z.
۱۱. شبکه اطلاع رسانی نفت و انرژی. ۳ پروژه جمع‌آوری گازهای مشعل مناطق نفت‌خیز جنوب رونمایی شد. ۵ دی ۱۴۰۰؛ <https://www.shana.ir/news/450886/>./Available from: ۳-پروژه-جمع-آوری-گازهای-مشعل-مناطق-نفت-خیز-جنوب-رونمایی-شد
۱۲. internal-pdf://49/۳-پروژه-جمع-آوری-گازهای-مشعل-مناطق-نفت-خیز-جنوب-رونم.html. سکوی تامین مالی جمعی نوین کراد. تامین مالی سرمایه در گردش فرآورش گازهای مشعل میدان نفتی سروستان و سعادت آباد | سکوی تامین مالی جمعی ارزی ریالی. Available from: <https://novincrowd.ir/project>./نویهیربد.
۱۳. خبرگزاری جمهوری اسلامی. ۱۲ قرارداد جمع‌آوری گازهای مشعل امضا شد/جمع‌آوری ۹۰ درصدی تا پایان ۱۴۰۶. ۱۰ آبان ۱۴۰۴؛ <https://irna.ir/xjVRGk>./Available from:
۱۴. شبکه اطلاع رسانی نفت و انرژی. قرارداد انتقال گازهای جمع‌آوری و فرآورش‌شده مشعل امضا شد. ۲۳ مهر ۱۴۰۲؛ www.shana.ir/news/631681./Available from:

پیوست ۱ - آخرین وضعیت قراردادها

شماره: ۱۴۰۵/۹۰۴/۵۳۸۲ تاریخ: ۱۴۰۵/۱۱/۱۸ پیوست: دارد	 شرکت ملی پتروشیمی گروه صنعتی پتروشیمی (پارس) باسم تعالی	(اقتصاد مقاومتی در سایه وحدت ملی و امنیت ملی) تهیه و ارائه تضمین بانکی تعهدات
--	--	--

موضوع: تهیه و ارائه تضمین بانکی انجام تعهدات

شرکت: مشارکت توسعه صنایع انرژی آریا داد و پتروکاوایان صنعت پارس

آدرس: تهران - درب شمالی دانشگاه صنعتی شریف - جنب ساختمان مهندسی مکانیک

تلفن: ۰۹۳۹۰۷۵۷۴۳۱ دورنگار: ۰۲۱-۶۶۰۶۵۱۲۹ تلفن ثابت: ۰۲۱-۶۶۰۶۵۱۴۰

موضوع پیمان: فروش گازهای مشعل در واحد بهره برداری کلاستر کبود منطقه مسجدسلیمان

(مزایده شماره ۰۴/۰۲۸۴)

مدت پیمان: ۵۴ ماه مدت نگهداری: -

شماره پیمان: ۵۳-۸۷-۰۰۲۰

در وجه شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب

حسابهای شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب نزد بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

شناسه ملی ۱۰۱۰۱۸۶۲۳۱۸ و کدپستی: - صادر گردد.

با سلام،

بدینوسیله به اطلاع می‌رساند واگذاری مزایده فوق الذکر با قیمت مکعب مورد موافقت قرار گرفته است لذا به آن شرکت اعلام می‌گردد که بر اساس زمانبندی اسناد مناقصه حداکثر ظرف مدت ۱۴ روز از تاریخ دریافت این نامه با در دست داشتن تضمین بانکی انجام تعهدات از یکی از بانک های معتبر (به جز بانکهای سپه و پاسارگاد) به مبلغ دلار جهت امضاء اسناد پیمان به امور حقوقی و قراردادهای شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب واقع در اهواز - کوی فدائیان اسلام - خیابان پارک ۴ (روبروی امور مسافرت) - مجتمع اداری امور حقوقی و قراردادهای - اتاق شماره ۱۰ مراجعه فرمائید.

ضمناً لازم است که مفاد تضمین نامه فوق بر اساس نمونه ای که در اسناد مناقصه گنجانده شده است صادر گردیده و برای ۱۲ ماه معتبر بوده و پس از آن نیز قابل تمدید می باشد.

همچنین آن مشارکت می بایست مطابق نمونه مشارکت مدنی پیوست جهت ارائه مشارکت نامه ثبتی اقدام و به همراه ضمانتنامه فوق الذکر به امور حقوقی و قراردادهای مناطق نفتخیز جنوب ارائه نماید.

مبلغ ریالی تضمین می بایست براساس نرخ خرید حواله ارزی در سامانه معاملات الکترونیکی ETS در روز صدور ضمانتنامه محاسبه و اعلام گردد لازم است نامه مربوطه یا لیست قیمت ارز مهر شده به مهر بانک ذیربط ارائه گردد.

داریوش لائتری
رئیس امور قراردادها

شماره: ۱۴۰۵/۹۰۴/۵۳۷۵		(اقتصاد مقاومتی در سایه وحدت ملی و امنیت ملی)
تاریخ: ۱۴۰۵/۰۱/۱۸	شرکت ملی نفت ایران شرکت ملی صنایع پتروشیمی (مسابی)	تهیه و ارائه تضمین بانکی تعهدات
پیوست: دارد	باسم تعالی	

موضوع: تهیه و ارائه تضمین بانکی انجام تعهدات

شرکت: مشارکت توسعه صنایع انرژی آریا داد و پتروکاوایان صنعت پارس

آدرس: تهران - درب شمالی دانشگاه صنعتی شریف - جنب ساختمان مهندسی مکانیک

تلفن: ۰۲۱-۶۶۰۶۵۱۴۰ دورنگار: ۰۲۱-۶۶۰۶۵۱۳۹ تلفن ثابت: ۰۲۱-۶۶۰۶۵۱۴۰

موضوع پیمان: فروش گازهای مشعل در واحد بهره برداری تمبی منطقه مسجدسلیمان

(مزایده شماره ۰۴/۰۱۵۴)

مدت پیمان: ۵۴ ماه مدت نگهداری: -

شماره پیمان: ۵۳-۸۷-۰۰۲۲

در وجه شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب

حسابهای شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب نزد بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

شناسه ملی ۱۰۱۰۱۸۶۲۳۱۸ و کد پستی: - صادر گردد.

با سلام،

بدینوسیله به اطلاع می رساند واگذاری مزایده فوق الذکر با قیمت مکعب مورد موافقت قرار گرفته است لذا به آن شرکت اعلام می گردد که بر اساس زمانبندی اسناد مناقصه حداکثر ظرف مدت ۱۴ روز از تاریخ دریافت این نامه با در دست داشتن تضمین بانکی انجام تعهدات از یکی از بانک های معتبر (به جز بانک های سپه و پاسارگاد) به مبلغ دلار جهت امضاء اسناد پیمان به امور حقوقی و قراردادهای شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب واقع در اهواز - کوی فدائیان اسلام - خیابان پارک ۴ (روبروی امور مسافرت) - مجتمع اداری امور حقوقی و قراردادهای - اتاق شماره ۱۰ مراجعه فرمائید.

ضمناً لازم است که مفاد تضمین نامه فوق بر اساس نمونه ای که در اسناد مناقصه گنجانده شده است صادر گردیده و برای ۱۲ ماه معتبر بوده و پس از آن نیز قابل تمدید می باشد.

همچنین آن مشارکت می بایست مطابق نمونه مشارکت مدنی پیوست جهت ارائه مشارکت نامه ثبتی اقدام و به همراه ضمانتنامه فوق الذکر به امور حقوقی و قراردادهای مناطق نفتخیز جنوب ارائه نماید. مبلغ ریالی تضمین می بایست براساس نرخ خرید حواله ارزی در سامانه معاملات الکترونیکی ETS در روز صدور ضمانتنامه محاسبه و اعلام گردد لازم است نامه مربوطه یا لیست قیمت ارز مهر شده به مهر بانک ذیربط ارائه گردد.

داریوش کلاتری
رئیس امور قراردادها

شماره: ۱۴۰۵/۹۰۴/۵۳۶۷ تاریخ: ۱۴۰۵/۰۱/۱۸ پیوست: دارد	 شرکت ملی نفت ایران شرکت ملی صنایع پتروشیمی (سایمنس) باسم تعالی	(اقتصاد مقاومتی در سایه وحدت ملی و امنیت ملی) تهیه و ارائه تضمین بانکی تعهدات
--	---	--

موضوع: تهیه و ارائه تضمین بانکی انجام تعهدات

شرکت: مشارکت توسعه صنایع انرژی آریا داد و پتروکاوایان صنعت پارس

آدرس: تهران - درب شمالی دانشگاه صنعتی شریف - جنب ساختمان مهندسی مکانیک

تلفن: ۰۹۳۹۰۷۵۷۴۳۱ دورنگار: ۰۲۱-۶۶۰۶۵۱۳۹ تلفن ثابت: ۰۲۱-۶۶۰۶۵۱۴۰

موضوع پیمان: فروش گازهای مشعل در واحد بهره برداری پرسیاه منطقه مسجدسلیمان

(مزایده شماره ۰۴/۰۱۵۲)

مدت پیمان: ۵۴ ماه مدت نگهداری: -

شماره پیمان: ۵۳-۸۷-۰۰۲۱

در وجه شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب

حسابهای شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب نزد بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران

شناسه ملی ۱۰۱۰۱۸۶۲۳۱۸ و کدپستی: - صادر گردد.

با سلام،

بدینوسیله به اطلاع می‌رساند واگذاری مزایده فوق‌الذکر با قیمت مکعب مورد موافقت قرار گرفته است لذا به آن شرکت اعلام می‌گردد که بر اساس زمانبندی اسناد مناقصه حداکثر ظرف مدت ۱۴ روز از تاریخ دریافت این نامه با در دست داشتن تضمین بانکی انجام تعهدات از یکی از بانک‌های معتبر (به جز بانکهای سپه و پاسارگاد) به مبلغ دلار جهت امضاء اسناد پیمان به امور حقوقی و قراردادهای شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب واقع در اهواز - کوی فدائیان اسلام - خیابان پارک ۴ (روبروی امور مسافرت) - مجتمع اداری امور حقوقی و قراردادهای - اتاق شماره ۱۰ مراجعه فرمائید.

ضمناً لازم است که مفاد تضمین نامه فوق بر اساس نمونه ای که در اسناد مناقصه گنجانده شده است صادر گردیده و برای ۱۲ ماه معتبر بوده و پس از آن نیز قابل تمدید می‌باشد.

همچنین آن مشارکت می‌بایست مطابق نمونه مشارکت مدنی پیوست جهت ارائه مشارکت نامه ثبتی اقدام و به همراه ضمانتنامه فوق‌الذکر به امور حقوقی و قراردادهای مناطق نفتخیز جنوب ارائه نماید. مبلغ ریالی تضمین می‌بایست براساس نرخ خرید حواله ارزی در سامانه معاملات الکترونیکی ETS در روز صدور ضمانتنامه محاسبه و اعلام گردد لازم است نامه مربوطه یا لیست قیمت ارز مهر شده به مهر بانک ذیربط ارائه گردد.

دارپوش
رئیس امور قراردادهای