



امین فنّاور شریف  
Amin fannavar Sharif



## امین فنّاور شریف

طراحی و تولید فناوری‌های نوین  
در صنعت فرآورش گاز





شرکت دانش بنیان امین فناور شریف، از سال ۱۳۹۱ فعالیت خود در زمینه فرآیندها و تجهیزات مرتبط با صنعت کرایونیک را آغاز کرده؛ و ضمن دستیابی به تکنولوژی تولید هلیوم و گاز مایع (LNG)، دانش فنی طراحی و ساخت تجهیزات گلوگاهی این حوزه مانند توربوکسپندر پربازده دوربالا، میدل‌های کلدباکسی و خالص ساز هلیوم را کسب کرده است.



در مرداد ماه سال ۱۴۰۱، پلنت پایلوت تولید هلیوم و LNG ساخته شده توسط این شرکت با ظرفیت تولید روزانه ۵ تن گاز طبیعی مایع، توسط معاونت محترم اول ریاست جمهوری، جناب آقای دکتر مخبر، رونمایی و افتتاح شد. شرکت امین فناور شریف با ایجاد یک سیستم یکپارچه و شکل دهی واحدهای فنی زیر به این فناوری دست پیدا کرده است:

- واحد مهندسی فرآیند
- واحد مهندسی تجهیزات دوار
- واحد مهندسی تجهیزات ثابت
- واحد مهندسی کنترل و ابزار دقیق
- واحد QHSE

## معرفی شرکت

هر یک از این واحدها با بهره‌گیری از دانش اساتید و فارغ‌التحصیلان ممتاز دانشگاه صنعتی شریف و کسب مشورت از متخصصان برتر صنعت نفت و گاز، مسیر خود را در حوزه طراحی فرآیندها و تجهیزات کرایونیک، مبتنی بر استانداردهای بین‌المللی حوزه نفت و گاز دنبال کرده است و در حال حاضر توانایی طراحی، ساخت و راه‌اندازی مجتمع‌های کرایونیک را دارد. برخی از دستاوردهای حاصل شده در این مجموعه عبارت‌اند از:

- طراحی فرآیند مجتمع‌های فوق سرد (کرایونیک)
- طراحی و ساخت تجهیزات کرایونیک مطابق نیاز و مشخصات فنی مدنظر صنعت
- طراحی و پیاده‌سازی سیستم کنترل متمرکز و گسترده و اجرای ابزار دقیق
- توسعه نرم افزارهای لازم برای طراحی و تحلیل تجهیزات و فرآیندهای فوق سرد
- طراحی و ساخت سامانه‌های تست و ارزیابی عملکرد تجهیزات فوق سرد



## طراحی فرآیند

مهندسی فرآیند به صورت مجموعه‌ای از دانش‌های لازم برای طراحی، تجزیه و تحلیل، توسعه، ساخت و بهره‌برداری بهینه از فرآیندهای صنعتی تعریف می‌شود.

به عبارت دیگر می‌توان گفت طراحی فرآیند، ستون فقرات طراحی مجتمع‌های صنعتی در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی به منظور دستیابی به محصول مطلوب است.

واحد مهندسی فرآیند شرکت امین فناوری شریف توانسته است با ایجاد سیستم یکپارچه مدیریت طراحی در میان واحدهای مختلف، قيود طراحی و الزامات فنی تجهیزات مختلف را به گونه‌ای سامان دهد که طراحی انجام شده از نظر هزینه، ریسک و زمان انجام پروژه کمینه باشد.

در میان فرآیندهای حوزه نفت و گاز، فرآیندهای تبریدی فوق سرد (کرایونیک) از پیچیده‌ترین واحدهای فرآیندی هستند. لازمه به کارگیری این نوع از فرآیندها صرف انرژی و هزینه بالا در سیکل‌های سرمایه‌گذاری است. یکی از مهم‌ترین چالش‌های فرآیندی کمینه‌سازی انرژی مصرفی است.

در حال حاضر واحد فرآیند توانسته است با ارزیابی تکنولوژی‌های مختلف، بهینه‌سازی طراحی و انجام تست‌های میدانی، دستاوردهای زیر را در حوزه طراحی فرآیندهای کرایونیک کسب نماید:

- طراحی، ساخت و راه‌اندازی اولین پلنت تولید LNG و گاز کروم هلیوم با ظرفیت ۵ تن در روز
- طراحی، ساخت و اجرای واحد خالص‌سازی هلیوم با قابلیت دستیابی به خلوص ۹۹/۹۹۹٪
- ایجاد پلتفرم امکان‌سنجی فنی و مالی با قابلیت به کارگیری در سایر فرآیندهای مشابه در صنعت نفت و گاز

در حال حاضر کارشناسان فعال در این واحد با کسب دانش مهندسی فرآیند در ابعاد مختلف، توانایی طراحی یک مجتمع کرایونیک و نیز مهندسی معکوس و ارتقای انواع فرآیندهای کرایونیک را دارند.

## پلنت تولید گاز طبیعی مایع (LNG)

فوق سرد (کرایونیک) است. متخصصان این شرکت قادرند با استفاده از الگوریتم‌های پیچیده طراحی، مصرف انرژی، هزینه و ریسک ساخت مجتمع‌های تولید LNG را به حداقل برسانند. در انتهای واحد مایع‌سازی گاز طبیعی، LNG تولید شده در مخازن استاندارد، ذخیره و بارگیری می‌گردد. از جمله کاربردهای فناوری مایع‌سازی گاز طبیعی می‌توان به ذخیره‌سازی گاز طبیعی جهت جبران کمبود سوخت در فصول سرد سال (Peak Shaving)، استفاده به‌عنوان جایگزین سوخت دیزل در قطارها و صادرات گاز طبیعی مایع به نقاط دوردست اشاره نمود.

**گاز طبیعی مایع (LNG).** یکی از اصلی‌ترین حامل‌های انرژی در دنیا محسوب می‌شود. انتقال گاز طبیعی به دو شکل فاز گازی در خط لوله و یا در فاز مایع (LNG)، از طریق کشتی، قطار و خودروهای سنگین حامل گاز طبیعی مایع صورت می‌پذیرد. با مایع شدن گاز، چگالی آن ۶۰۰ برابر می‌شود. به این معنا که در حجم یکسان، می‌توان بیش از ۶۰۰ برابر سوخت ذخیره کرد. برای انتقال گاز در مسافت‌های طولانی، LNG یک انتخاب اقتصادی می‌باشد.

فناوری‌های استفاده شده در طراحی مجتمع‌های تولید LNG در ابعاد صنعتی، مبتنی بر روش‌های تبریدی

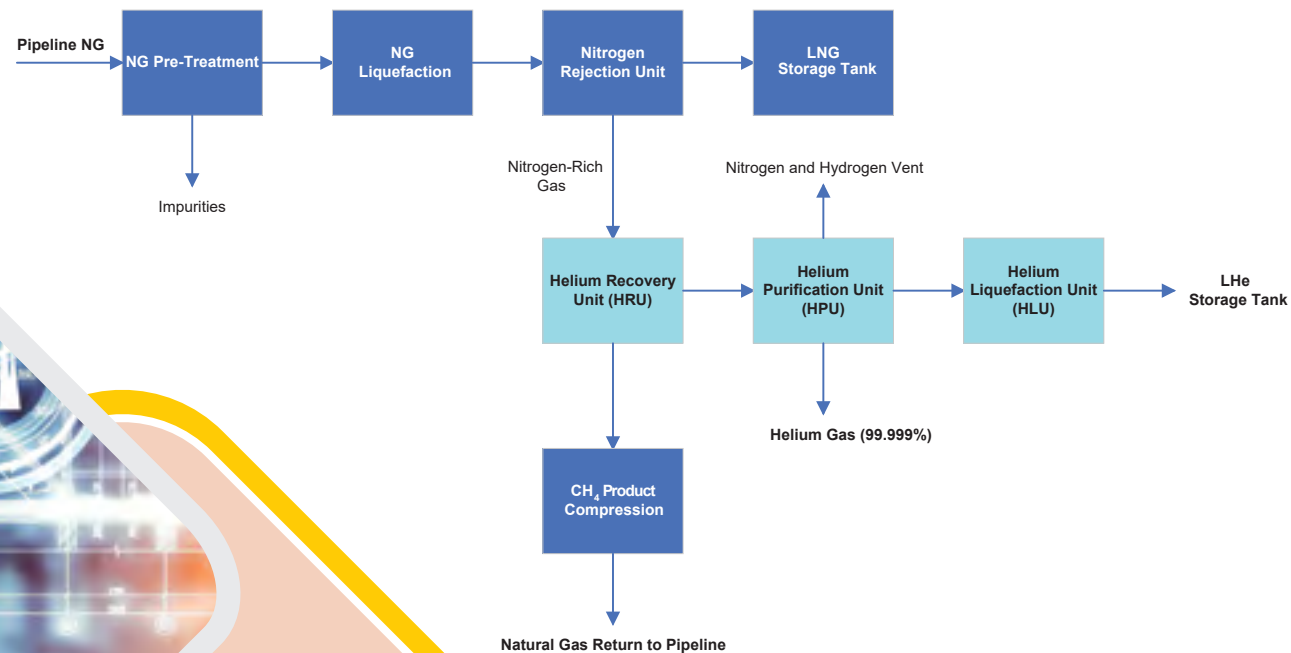
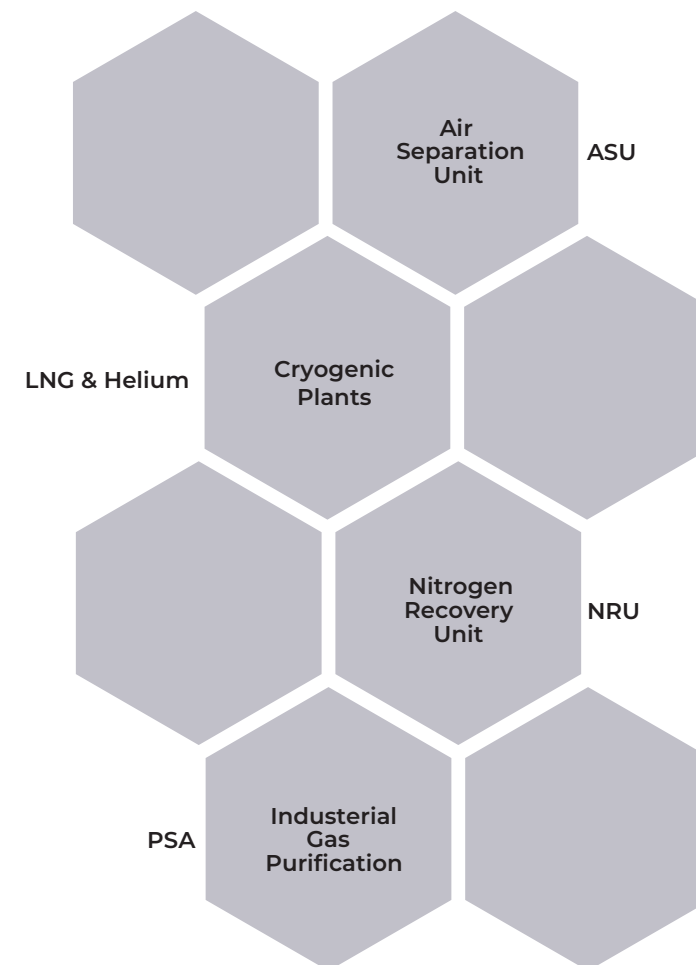
### واحد پیک سایه گاز طبیعی با ظرفیت ۵ تن در روز

می‌تواند ضرر قابل توجه صنایع پتروشیمی و ساخت فولاد در فصول سرد سال را تا حد قابل قبولی کاهش دهد. همچنین این شرکت توانایی طراحی، ساخت و راه‌اندازی کلیه پلنت‌های LNG بر اساس نیاز کارفرما را دارا می‌باشد.

ظرفیت ذخیره سازی LNG	۲۰ هزار متر مکعب
خوراک ورودی	گاز طبیعی
ظرفیت مایع سازی گاز طبیعی	۵۰ تن در روز

شرکت امین فناوری شریف، در راستای مأموریت اصلی خود مبنی بر دستیابی به دانش فنی طراحی و ساخت مجتمع‌های تولید LNG و هلیوم، در سال ۱۴۰۱ اقدام به طراحی، ساخت و بهره‌برداری از پایلوت واحد تولید LNG با ظرفیت ۵ تن در روز بر اساس استانداردهای بین‌المللی نموده است.

این شرکت در ادامه و بر اساس تجربه به‌دست آمده در طراحی و ساخت پلنت LNG در ابعاد میکرو (ظرفیت ۵ تن در روز)، اقدام به طراحی پلنت تولید LNG با ظرفیت ۵۰ تن در روز جهت ذخیره‌سازی گاز برای صنایع پرمصرف کرده است. احداث این واحد



## پلنت هلیوم

با بازدهی بالا یکی از اصلی ترین ملاحظات طراحی این فرآیند است که توسط کارشناسان واحد فرآیند انجام شده است.

مبدل های پلیت فین (کلدباکسی) و توربو اکسیندرهای دور بالا که با کاهش فشار، سردسازی قابل توجهی ایجاد می کنند، از جمله تجهیزات اصلی این فرآیندها هستند.

زنجیره تولید هلیوم مایع از گاز طبیعی، شامل چهار مرحله اصلی است.

در مرحله اول، ناخالصی های موجود در گاز خوراک از جمله آب، دی اکسید کربن و ترکیبات گوگردار، با استفاده از روش های جذبی جدا می شوند (مرحله پیش پردازش گاز). در مرحله دوم، با استفاده از فناوری هایی که مبتنی بر روش های سردسازی و جداسازی تبریدی می باشند، غلظت هلیوم افزایش می یابد. در این مرحله عمده هیدروکربن های سنگین و سبک از جریان گاز جدا می شوند و جریان غنی از نیتروژن و هلیوم در خروجی این مرحله حاصل می گردد.

در مرحله بعد که استحصال نامیده می شود، سایر مواد باقیمانده از جمله نیتروژن و هیدروژن با استفاده از ترکیب روش های تبریدی و جذبی جدا شده و در نهایت هلیوم با خلوص بسیار بالا به دست می آید. این گاز در مرحله مایع سازی، طی یک فرآیند کرایوژنیک تبریدی، مایع و در مخازن مخصوص ذخیره می گردد.

این فرآیند به گونه ای طراحی شده است که در صورت نیاز، مشتری بتواند محصول LNG را به عنوان محصول همراه تولید نماید.

هلیوم به دلیل داشتن خواص منحصر به فرد، از جمله زیر ساخت های اصلی مورد نیاز برای صنایع پیشرفته در زمینه های پزشکی، الکترونیک، فضایی، ابر رسانا، کامپیوترهای با توان محاسبات بالا و ... محسوب می شود.

به دلیل عدم واکنش پذیری هلیوم، از آن برای ایجاد محیط خنثی در جوشکاری استفاده می شود. از آنجا که این ماده دارای پایین ترین نقطه جوش در بین سایر مواد است (حدود ۲۶۹- درجه سانتی گراد) برای خنک سازی هسته مغناطیسی ابررساناها در صنایع مختلف از جمله دستگاه های MRI استفاده می شود.

از دیگر کاربردهای مهم این گاز، پاک سازی خطوط لوله و تجهیزات حساس، استفاده در سیستم های نشت یابی و تولید ریز تراشه های الکترونیکی می باشد. این کاربردهای وسیع و متنوع هلیوم باعث شده است که از آن به عنوان یک ماده استراتژیک یاد شود. مخازن گاز طبیعی، منابع اصلی گاز هلیوم در کره زمین هستند. کشور قطر، بیش از ۱۵ سال است که با استفاده از مخزن مشترک پارس جنوبی که بزرگ ترین مخزن هلیوم دنیا است، تولید هلیوم را آغاز کرده و در حال حاضر ۳۰ درصد از هلیوم کل دنیا را تامین می نماید.

فرآیند استخراج هلیوم از گاز طبیعی و مایع سازی آن با استفاده از روش های تبریدی فوق سرد (کرایوژنیک)، غشایی و جذبی انجام می شود.

به کارگیری هر کدام از این روش ها متناسب با شرایط خاص فنی و اقتصادی هر پروژه می باشد.

استفاده از الگوریتم های پیشرفته بهینه سازی و تجهیزات

سیکل خالص ساز گاز هلیوم با استفاده از مکانیزم ترکیبی جاذب PSA و جداساز کرایوژنیک، گاز هلیوم ناخالص ورودی را به گاز هلیوم خالص تبدیل می نماید.

تکنولوژی پیشرفته این دستگاه توان خالص سازی هلیوم تا ۹۹.۹۹۹٪ (۹۹۹/۹۹۹٪) متناسب با تمامی نیازهای مصرف کنندگان را دارا می باشد. استفاده از این سیکل منجر به صرفه جویی ارزی قابل ملاحظه در خرید هلیوم و ایجاد توان عملیاتی بالاتر برای سیستم های مصرف کننده هلیوم می گردد.

در طراحی و ساخت این سیکل کلیه استانداردهای مربوط به تجهیزات تحت فشار و دما پایین لحاظ شده است.

### مشخصات فنی:

ظرفیت	10-200 Nm <sup>3</sup> /h
حداکثر ناخالصی	80%
محصول خروجی	Up to %99.999 Helium purity
فشار کاری	20-150 bar

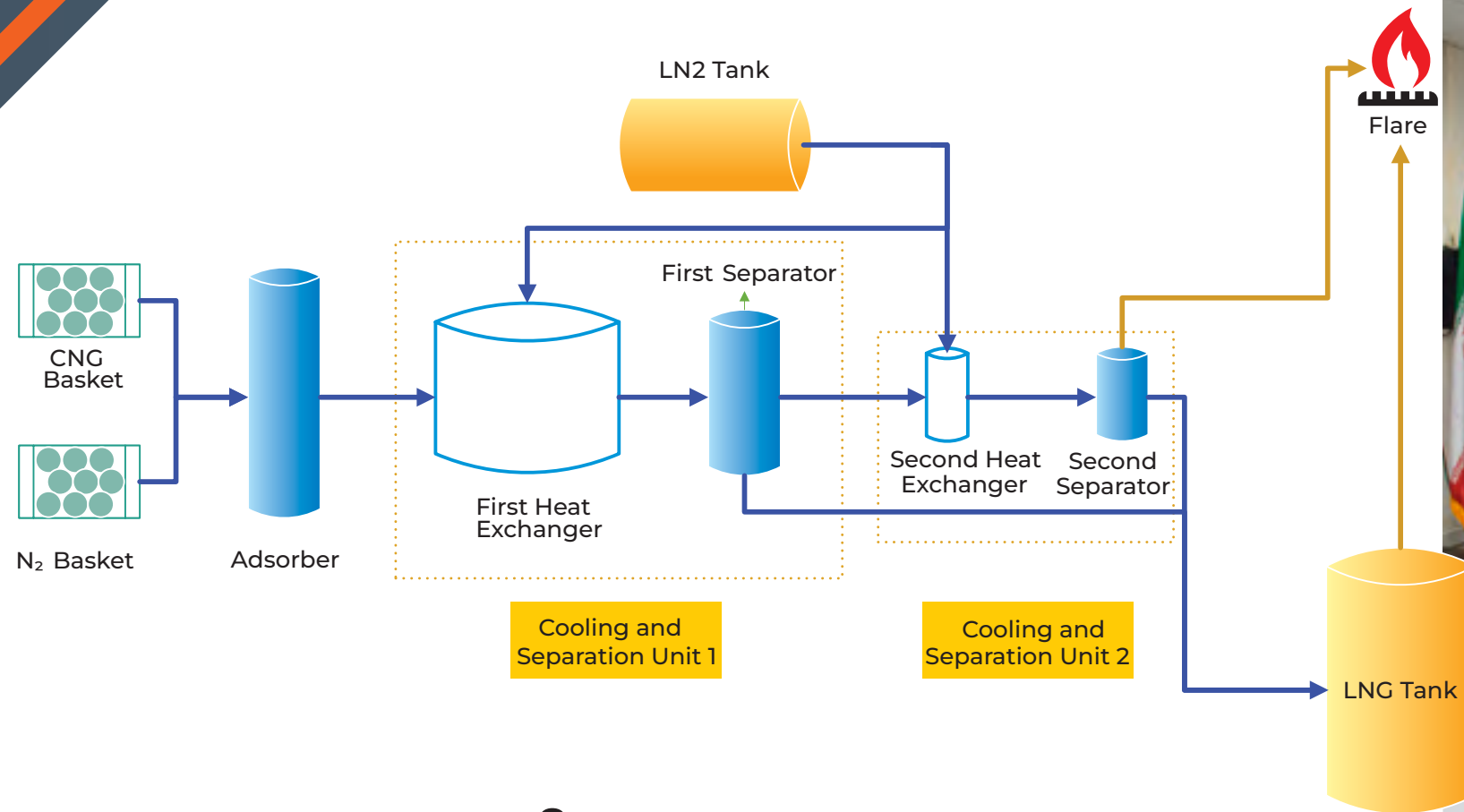
### کاربردها:

- دستگاه MRI بیمارستانی
- بالون های هواشناسی
- دستگاه های GC

## خالص سازی گاز های صنعتی



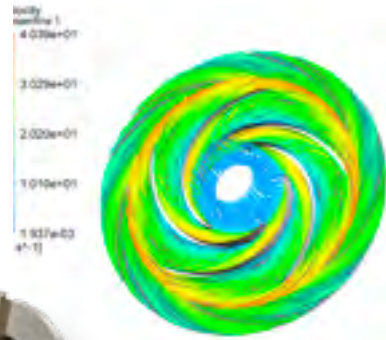




# Crude Helium Production Pilot Plant

## Achievements:

- LNG Production Technology
- Helium Extraction Technology
- Cryogenic Plant Process Design
- Cryogenic Equipment Design and Manufacturing
- Cryogenic Plant Piping Design and Construction
- Cryogenic Plant Control System Design
- Cryogenic Plant Commissioning and Operation Technology



### طراحی و ساخت پمپ

پمپ‌ها از تجهیزات اصلی انتقال سیال در صنایع پالایشگاهی، فولاد، مس و ... هستند. متناسب با عملکرد مد نظر، انواع مختلف پمپ‌های سانتریفیوژ، رفت و برگشتی و اسکرو برای انتقال آب، روغن‌های سبک و سنگین و سیال‌های کرایوژنیک شامل اکسیژن مایع، نیتروژن مایع، آرگون مایع، پروپان مایع و بوتان مایع در صنایع استفاده می‌شوند. توانایی طراحی و ساخت انواع پمپ‌های سانتریفیوژ و اسکرو مطابق با جدول ذیل در شرکت امین فناوری شریف وجود دارد.

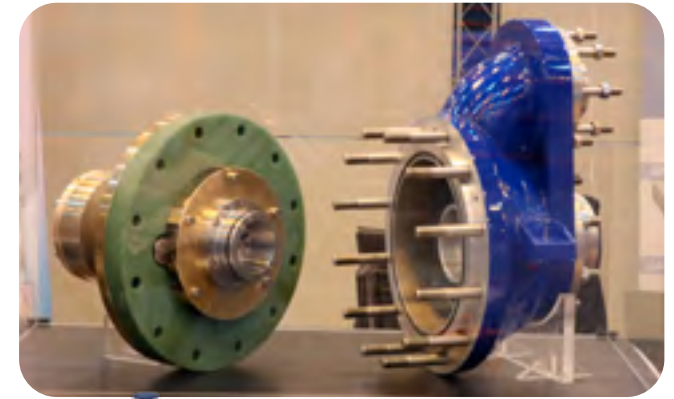
## تجهیزات دوار

### توربوآکسپندر



توسعه دانش طراحی و ساخت پکیج کامل توربوآکسپندر با همکاری شرکت افزار کیمیای فارس (شرکت همکار سازنده امین فناوری شریف) در این مجموعه انجام شده و دانش فنی طراحی، ساخت، مونتاژ و راه‌اندازی آن مطابق با استانداردهای بین‌المللی در دسترس می‌باشد. این پکیج از زیرسیستم‌های روغن روانکاری، گاز نشت‌بندی، سیستم کنترل و مجموعه توربوآکسپندر تشکیل شده است. لازم به ذکر است که فرآیند طراحی کلیه این زیرسیستم‌ها به دست متخصصان شرکت امین فناوری انجام شده است. این توربوآکسپندر در فرآیند جداسازی گاز هلیوم نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

توربوآکسپندر نوعی توربین شعاعی است که جریان با فشار بالا به صورت شعاعی به آن وارد شده و با از دست دادن انرژی، دما و فشار آن کاهش پیدا می‌کند. از این تجهیز در سیکل‌های کرایوژنیک جهت کاهش قابل توجه دما استفاده می‌شود. با توجه به دور بسیار بالا و همچنین دمای بسیار پایین این توربین‌ها، طراحی و ساخت آن‌ها کسب تکنولوژی پیچیده‌ای را طلب می‌کند. از توان تولید شده در این توربین‌ها (وابسته به بزرگی توان و محل استفاده از دستگاه) به‌عنوان انرژی مورد نیاز جهت راه‌اندازی کمپرسور، ژنراتور و یا پمپ استفاده می‌شود. چنانچه این توان از مقدار مشخصی کمتر باشد، در ترمزهای هیدرولیکی تلف می‌شود. لازمه طراحی و ساخت این تجهیز تسلط بر دانش حاکم بر رفتار سیالات، دینامیک روتور و علم مواد می‌باشد. همچنین رعایت استانداردهای API 617 و API 614، API 670 از الزامات طراحی و ساخت این محصول می‌باشد.



### مشخصات فنی:

دور	Up to 60000 rpm
ظرفیت	3000-10000 Nm <sup>3</sup> /h
حداکثر نسبت فشار	8
حداکثر فشار کاری	50 bar
دمای خروجی	-180°C
سیال عامل	CO, O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub>

### کاربردها:

- پالایشگاه‌های نفت، گاز و پتروشیمی
- واحدهای ASU در صنایع فولادی
- ایستگاه‌های تقلیل فشار

### مشخصات فنی

- یک مرحله‌ای و چند مرحله‌ای
- فشار خروجی تا ۴۰ بار
- افزایش هد تا ۳۵۰ متر
- NPSH ورودی ۱/۳ متر
- مناسب برای سیال‌های کرایوژنیک شامل اکسیژن مایع، نیتروژن مایع، آرگون مایع، پروپان مایع و بوتان مایع
- مستغرق و درخت

### نوع پمپ

### پمپ‌های سانتریفیوژ

- یک مرحله‌ای و چند مرحله‌ای
- دو تیغه و سه تیغه
- فشار خروجی تا ۱۰۰ بار
- دورهای ۹۶۰، ۱۱۵۰، ۱۴۵۰، ۱۷۵۰، ۲۹۰۰ و ۳۵۰۰ RPM
- ظرفیت‌های ۴۹، ۶۸، ۹۷، ۱۲۵، ۲۳۶ و ۲۹۴ LPM در فشار ۵/۳۴ بار و روغن با ویسکوزیته 43 CST
- استفاده برای روغن‌های سبک با ویسکوزیته 2 CST و سنگین با ویسکوزیته 650 CST
- مستغرق و در خط

### پمپ‌های اسکرو







## مبدل‌های پلیت فین و کلدباکسی

مبدل حرارتی پلیت فین (کلدباکسی) یکی از تجهیزات پر کاربرد در فرآیندهای کرایوژنیک صنایع نفت، گاز و پتروشیمی می‌باشد. این مبدل از توان انتقال حرارت بسیار بالایی به‌ویژه در دماهای پایین برخوردار است. طراحی این دسته از مبدل‌ها نیازمند تحلیل دقیق جریان سیال و رفتار ماده بوده و ساخت آن‌ها به‌روش بریزینگ خلاء، نیازمند دانش، تجربه و دستگاه‌های خاص می‌باشد. طراحی و ساخت این مبدل‌ها بر اساس استاندارد ASME SEC VIII - ALPMA صورت می‌پذیرد.

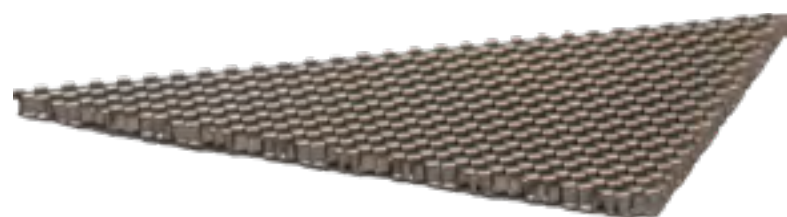
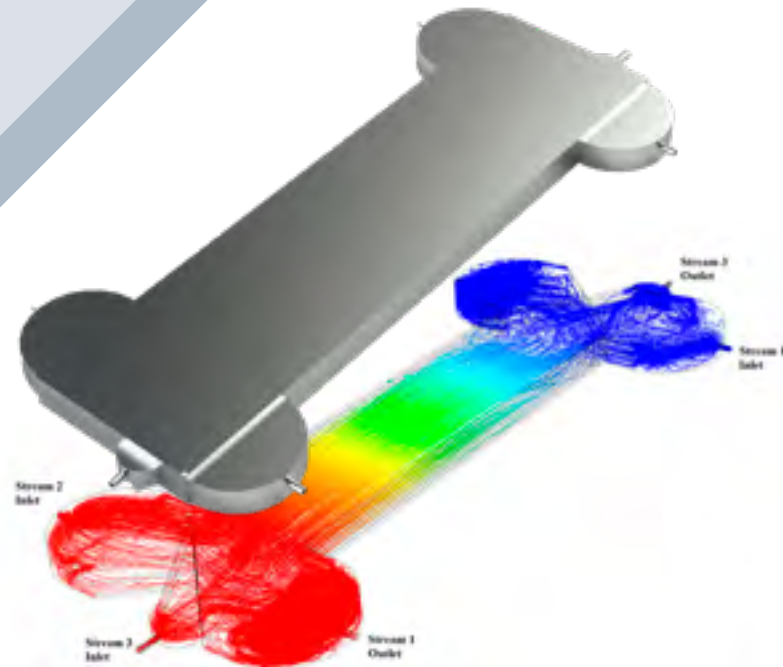
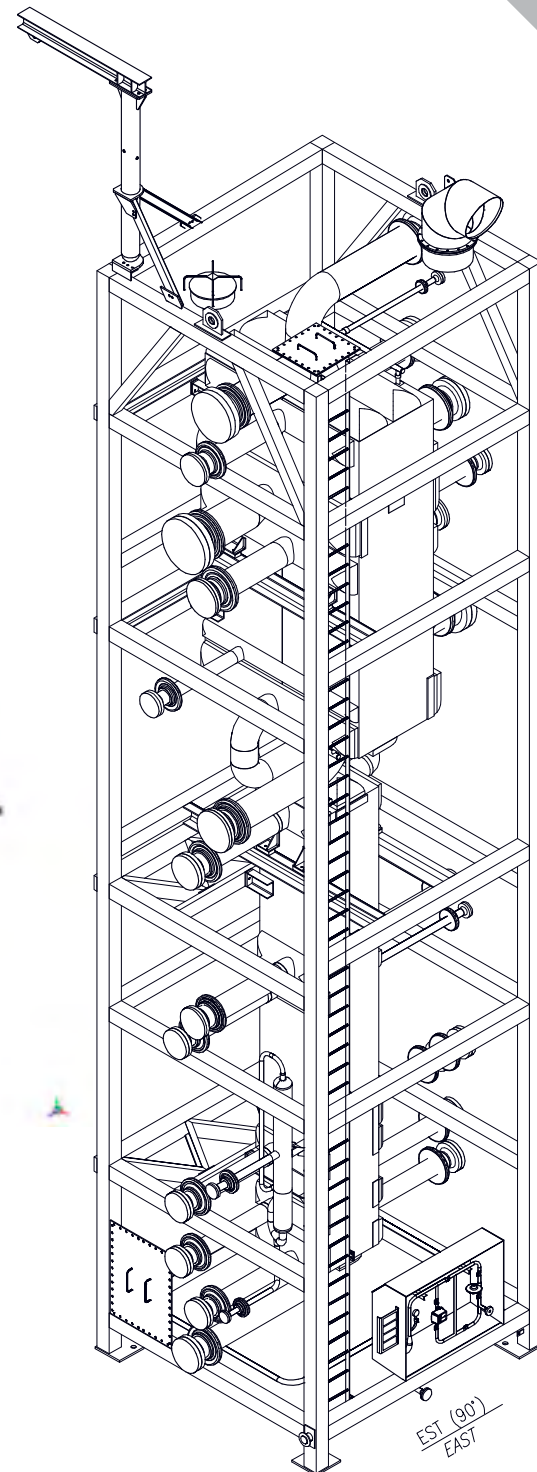
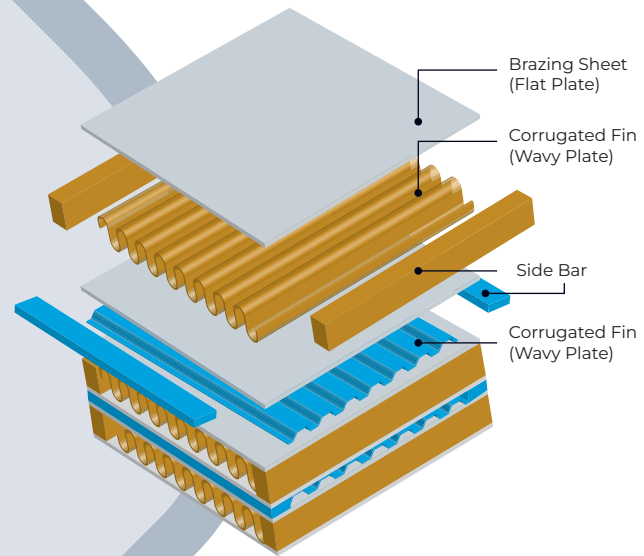
ارزیابی عملکرد مبدل ساخته شده، با استفاده از تست عملکردی مبدل‌های کلدباکسی، در دمای بسیار پایین و فشار بالا انجام شده است. همچنین تست استحکام بریز مبدل نمونه در فشاری بسیار بالاتر از فشار کاری انجام شد و مشخص گردید که استحکام بریز از سایر قطعات بیشتر می‌باشد.

### مشخصات فنی:

-269°C	حداقل دمای کاری
105 bar	حداکثر فشار کاری

### کاربردها:

- پالایشگاه‌های نفت، گاز و پتروشیمی
- واحدهای جداسازی هوا در صنایع فولادی
- واحدهای مایع‌سازی گاز





## طراحی و پیاده سازی سیستم کنترل و ابزار دقیق

و سیستم کنترل غیر متمرکز و گسترده (DCS) برای سیکل‌های فرآیندی و همچنین کار با برندهای مختلف تجهیزات کنترلی اعم از زیمنس، بکهوف، دلتا و ... می‌باشد.

کنترل یکی از مهمترین بخش‌های هر فرآیند صنعتی است که شامل سنجش، پردازش و پایش فرآیند به‌منظور ایجاد خروجی مطلوب می‌باشد. کنترل فرآیند با بکارگیری ابزار دقیق، عملگرها و سیستم‌های کنترل برنامه‌ریزی شده پیاده‌سازی می‌شود، لکن فعالیت در حوزه کرایونیک الزامات خاص خود را داشته و قیود مهمی در زمینه نحوه بکارگیری سیستم کنترل و ابزار دقیق را ایجاب می‌نماید.



واحد کنترل شرکت امین فناور شریف، با بکارگیری پروتکل‌های خاص و بهره‌گیری از به‌روزترین نرم‌افزارها اقدام به طراحی، پیاده‌سازی و اجرای سیستم کنترل و ابزار دقیق فرآیندهای کرایونیک، متناسب با نیاز فرآیند مربوطه نموده و در این زمینه تجربیات ارزنده‌ای را در سال‌های اخیر کسب کرده است. از ویژگی‌های شاخص این واحد پیاده‌سازی طیف گسترده سیستم‌های کنترلی از جمله سیستم کنترل متمرکز برای تجهیزات دوار، ثابت





تهران  
خیابان آزادی، خیابان حبیب الله  
بعد از میدان حسینی  
ایستگاه نوآوری شریف

کد پستی: ۱۴۵۵۷۱۴۱۸۱

تلفن: ۰۲۱ - ۶۵۰۱۳۲۸۱

[info@atsharif.com](mailto:info@atsharif.com)