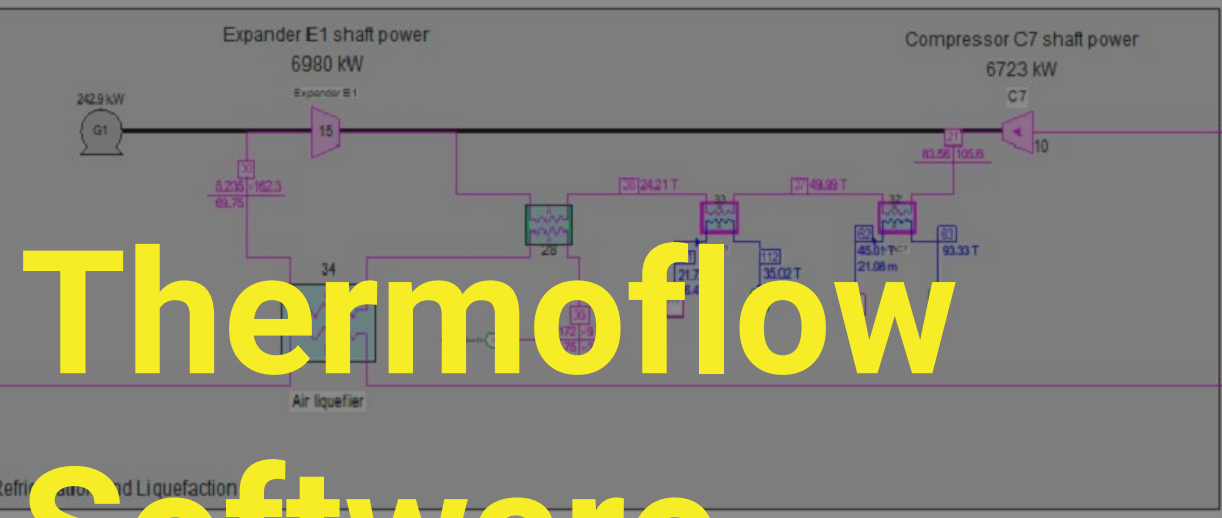
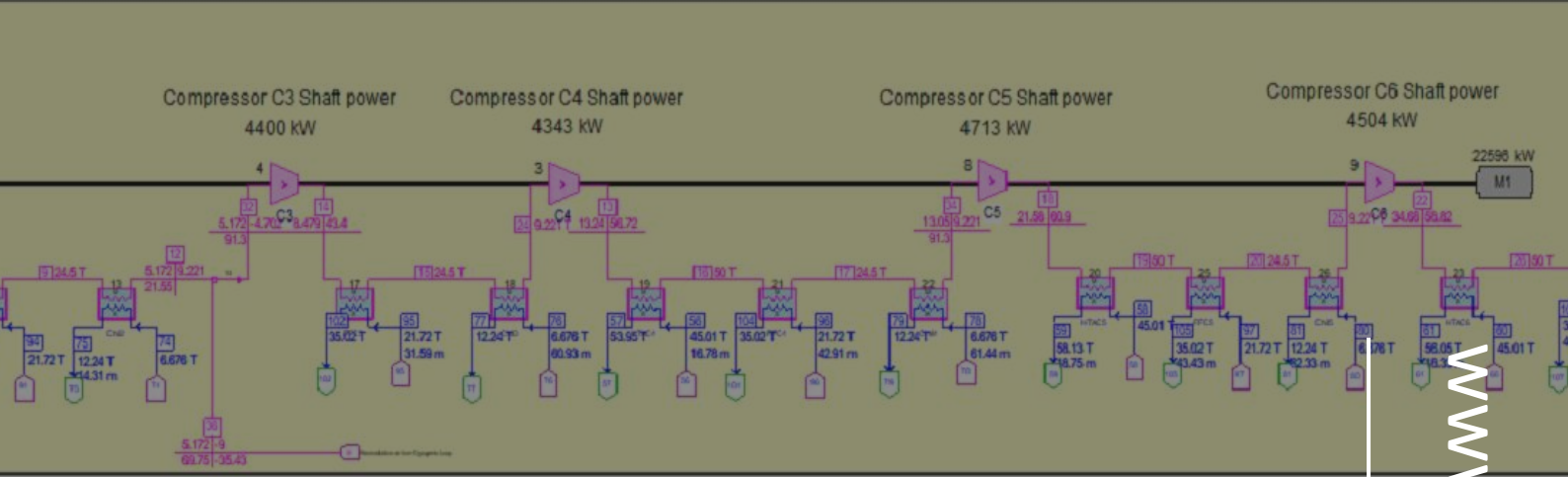




# Namatek

True Education



www.namatek.com

# Thermoflow Software

## نرم افزار ترموفلو چیست؟

## فهرست مطالب

۱. نرم افزار ترموفلو چیست؟
۲. برنامه های تخصصی نرم افزار ترموفلو چیست؟
۳. قابلیت های نرم افزار ترموفلو چیست؟
۴. کاربردهای نرم افزار ترموفلو چیست؟
۵. مزایای استفاده از برنامه ترموفلکس در نرم افزار ترموفلو چیست؟

نرم افزار ترموفلو یک برنامه کاملاً انعطاف پذیر است که در سراسر جهان و توسط هزاران مهندس نیروگاه استفاده می شود. مهندسان چه در حال طراحی نیروگاه های جدید باشند و چه در نیروگاه های قدیمی فعالیت کنند، می توانند این نرم افزار را به راحتی استفاده کنند.

استفاده از برنامه های نرم افزار ترموفلو مانند ترموفلکس (THERMOFELEX) این امکان را به کاربر می دهند تا از طیف گسترده ای از سیستم های حرارتی با تأکید بر تولید برق و تولید همزمان استفاده کنند. در این مقاله به بررسی موارد زیر خواهیم پرداخت:

- نرم افزار ترموفلو چیست؟
- رویکردهای نرم افزار ترموفلو چیست؟
- برنامه های اختصاصی نرم افزار ترموفلو چیست؟
- قابلیت های نرم افزار ترموفلو چیست؟
- کاربردهای نرم افزار ترموفلو چیست؟
- مزایای استفاده از برنامه ترموفلکس در نرم افزار ترموفلو چیست؟

## نرم افزار ترموفلو چیست؟



نرم افزار ترموفلو، توسعه دهنده پیشروی نرم افزارهای مهندسی حرارت در صنایع برق و تولید همزمان برق و حرارت است. از سال ۱۹۸۷ این نرم افزار، رشد و پیشرفت کرد و به یکی از محبوب ترین، اثبات شده ترین و جامع ترین نرم افزارهای موجود در جهان و در این زمینه تبدیل شده است. مهندسان، برای این نرم افزار از عنوان نرم افزار تعادل حرارتی نیز استفاده می کنند. این نرم افزار کاملاً منعطف با رابط گرافیکی است و در آن کاربر می تواند با انجام مراحل زیر یک شبکه سیستم حرارتی ایجاد کند:

۱. انتخاب کردن

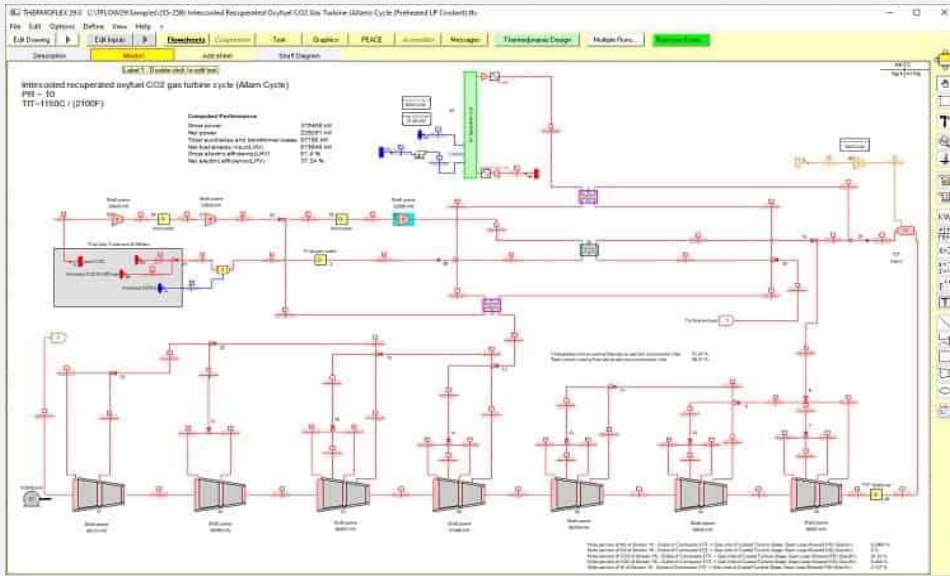
۲. کشیدن

۳. رها کردن

۴. و اتصال نمادها (که این نمادها بیش از ۲۰۰ مؤلفه مختلف را نشان می دهند)

نرم افزار ترموفلو، می تواند طراحی ها و شبیه سازی های خارج از طراحی های موجود را پوشش دهد و انواع نیروگاه ها از جمله سیکل های ترکیبی، سیکل های بخار معمولی و توان بخشی مجدد را مدل سازی کند. این نرم افزار همچنین می تواند سیستم ها و شبکه های برق حرارتی عمومی را مدل سازی کند و به کاربران در رفع طیف گسترده ای از نیازها در نیروگاه ها و سیستم های انرژی تجدیدپذیر در یک برنامه واحد، کمک می کند.

## رویکردهای نرم افزار ترموفلو چیست؟



نرم افزار ترموفلو، دارای دو رویکرد موازی است که از طریق آن ها می تواند خدمات لازم را به بازارها و کاربران ارائه کند.

این دو رویکرد عبارت اند از:

۱. در یک رویکرد، نرم افزار ترموفلو برنامه های تخصصی مخصوصی را ارائه می دهد؛ یک مجموعه تنها برای نیروگاه های مبتنی بر توربین های گازی است و مجموعه دیگر، تنها برای نیروگاه های بخار معمولی استفاده می شود. این برنامه ها در صنعت منحصر به فرد هستند و کار تخصصی خود را مؤثرتر از هر برنامه دیگری انجام می دهند؛ به ویژه هنگامی که می خواهیم به توسعه یک پروژه جدید از صفر بپردازیم.

۲. در رویکرد دیگر، نرم افزار ترموفلو، یک برنامه، با هدف کلی ارائه می دهد که نیروگاه های مبتنی بر توربین گازی، نیروگاه های چرخه بخار معمولی و موارد بسیار دیگری را تحت پوشش خود قرار می دهد. برنامه هدف عمومی به سایر برنامه های رایجی که در بازار موجود

هستند، نزدیک تر است. با این تفاوت که به ویژه در ترکیب با ماژول های اختیاری PEACE، دارای دانش و منطق داخلی است که استفاده از آن را آسان تر، دقیق تر و جامع تر از تمامی برنامه هایی که در بازار موجود است، می کند.

## برنامه های تخصصی نرم افزار ترموفلو چیست؟

نرم افزار ترموفلو شامل چند برنامه تخصصی است که در ادامه به بررسی هر یک از آن ها خواهیم پرداخت.

## برنامه های GT PRO / GT MASTER / PDE

این برنامه ها به نیروگاه های مبتنی بر توربین گازی و نیروگاه های تولید همزمان، اختصاص داده شده اند.

• **GT PRO**: یک برنامه طراحی است که تعادل حرارتی را بین سیکل BOP و طراحی فیزیکی تجهیزات اصلی به وجود می آورد.

• **GT MASTER**: یک برنامه شبیه سازی است که عملکرد کارخانه را به عنوان تابعی از موارد زیر پیش بینی می کند:

◦ تجهیزات فیزیکی

◦ نقاط تنظیم

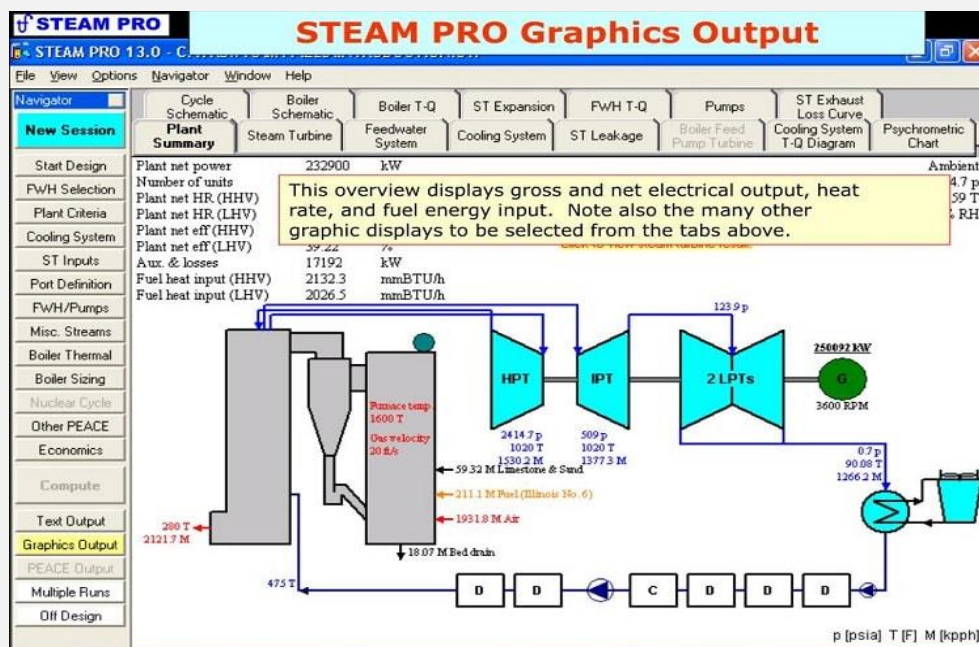
◦ بارها

◦ شرایط محیطی

• **PDE**: یک برنامه تخصصی فشرده با رابط کاربری ساده و منطق داخلی برای انتخاب و ایجاد یک طرح کلی به منظور استفاده در

نیروگاه های توربین گازی و تولید همزمان، بر اساس نیازهای برقی و حرارتی کاربر، پارامترهای سایت و محدودیت های موجود است.

## برنامه های STEAM PRO / STEAM MASTER



این برنامه ها به نیروگاه های بخار معمولی و نیروگاه های تولید همزمان اختصاص داده شده اند.

- **STEAM PRO**: یک برنامه طراحی است که تعادل حرارتی سیکل و همچنین طراحی فیزیکی تجهیزات اصلی و BOP را ایجاد می کند.
- **STEAM MASTER**: یک برنامه شبیه سازی است که عملکرد

کارخانه را به عنوان تابعی از موارد زیر پیش بینی می کند:

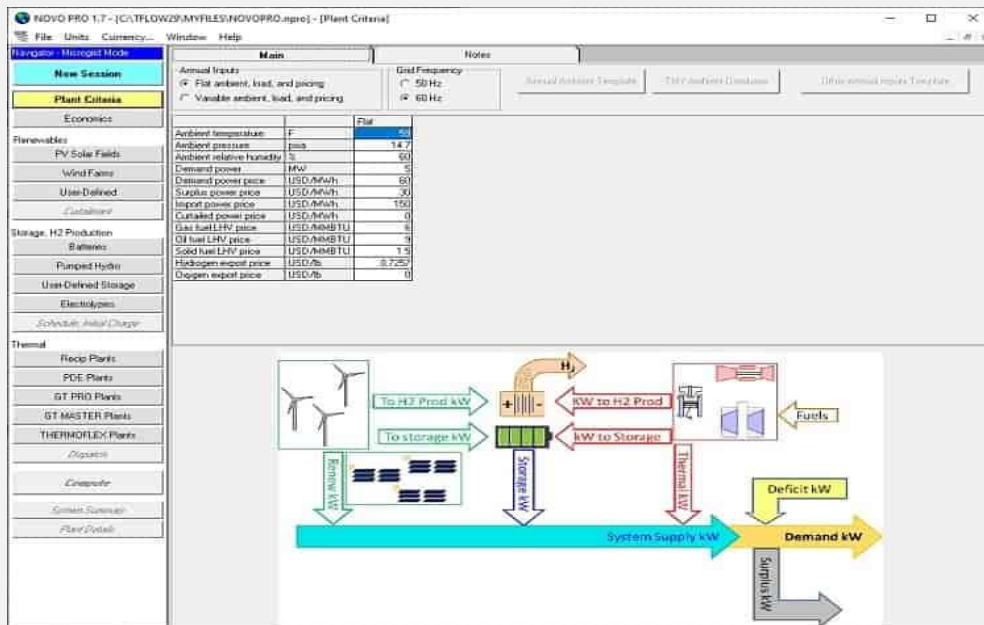
- تجهیزات فیزیکی
- کنترل نقاط تنظیم
- بارها
- شرایط محیطی



## برنامه RE – MASTER

این برنامه به تقویت نیروگاه های بخار معمولی موجود با استفاده از توربین های گازی اختصاص دارد. این طرح، برای تجهیزات جدید مورد نیاز، برای تبدیل یک نیروگاه بخار معمولی موجود به سیکل ترکیبی ایجاد می شود؛ سپس به شبیه سازی عملکرد نیروگاه های تجدید نیرو در حالتی که خارج از محدوده طراحی باشند، ادامه خواهد داد.

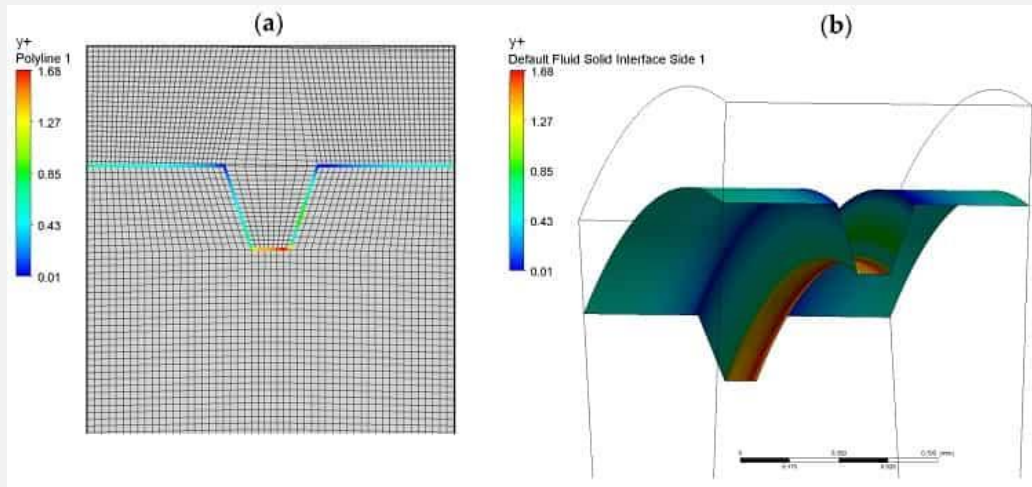
## برنامه NOVO PRO



این برنامه هم به مدل سازی و بهینه سازی سیستم های انرژی تجدیدپذیر، اختصاص دارد. این برنامه به کاربر این امکان را می دهد تا ترکیبات مختلفی از منابع انرژی تجدیدپذیر، سیستم های ذخیره سازی و توان حرارتی پشتیبان را تعریف کند. سپس هزینه این سرمایه ها را تخمین زده، سیکل های عملیاتی سالانه و مسائل اقتصاد کلی آن ها را شبیه سازی کند.



## قابلیت های نرم افزار ترموفلو چیست؟



نرم افزار ترموفلو می تواند به صورت خودکار و در عرض چند دقیقه (و نه چند روز)، تنظیمات و پارامترهای فنی ای را برای کاربران ایجاد کند که با معیارهای آن ها مطابقت داشته باشد.

این نرم افزار می تواند در موارد زیر استفاده شود:

- عملکردهای ترمودینامیکی را به صورت دقیق محاسبه می کند.
- به صورت خودکار طرح های اولیه دقیق و فیزیکی برای تمامی اجزای مهم و لوله کشی ها ایجاد می کند.
- به صورت خودکار برآوردهای اولیه هزینه و کار را با تفکیک دقیق برای کل پروژه ایجاد می کند.
- بر اساس قیمت های انرژی و مشخصات عملیاتی سالانه به محاسبه نتایج اقتصادی می پردازد؛ مانند NPV و ROI
- بیش از ۱۰۰ صفحه خروجی دقیق شامل موارد زیر را ارائه می دهد:
  - نمودارهای دقیق تعادل حرارتی
  - اثرات زیست محیطی
  - مشخصات تجهیزات

- تجزیه هزینه ها
- عملکردهای اقتصادی

نرم افزار ترموفلو، تمامی این عملیات را بدون ایجاد هرگونه نقص و کاستی و به راحتی انجام می دهد. منطق منحصر به فرد و اتوماتیک، به کاربران با هر سطح تخصصی که دارند، این اجازه را می دهد تا به سرعت، دقیق و حرفه ای طرح های مفید و کاربردی ایجاد کنند.

## کاربردهای نرم افزار ترموفلو چیست؟



همانگونه که گفته شد، نرم افزار ترموفلو یک سیستم تخصصی طراحی و شبیه سازی است و بسیار فراتر از نرم افزارهای تعادل حرارتی کار می کند. این نرم افزار در موارد زیر استفاده می شود:

- نیروگاه های مبتنی بر توربین های گازی
- سیستم های تولید همزمان
- نیروگاه های چرخه بخار معمولی
- انرژی های تجدیدپذیر
- انواع نیروگاه ها و نیروگاه های حرارتی از جمله:

- GT یا سیکل های ترکیبی موتورهای رفت و برگشتی
- مدل سازی چرخه های بخار رانکین (Rankine) متعارف:
  - زغال سنگ
  - نفت
  - گاز
  - ضایعات
  - زیست توده
- نیروگاه های حرارتی خورشیدی متمرکز (CSP) که مخفف Concentrated Solar Thermal Power Plants است.
- سیستم های گازی سازی و CCS
- دستگاه های نمک زدایی آب دریا
- چرخه های آلی رانکین (ORC) که مخفف Organic Rankine Cycle است.
- چرخه های کالینا (Kalina Cycle)

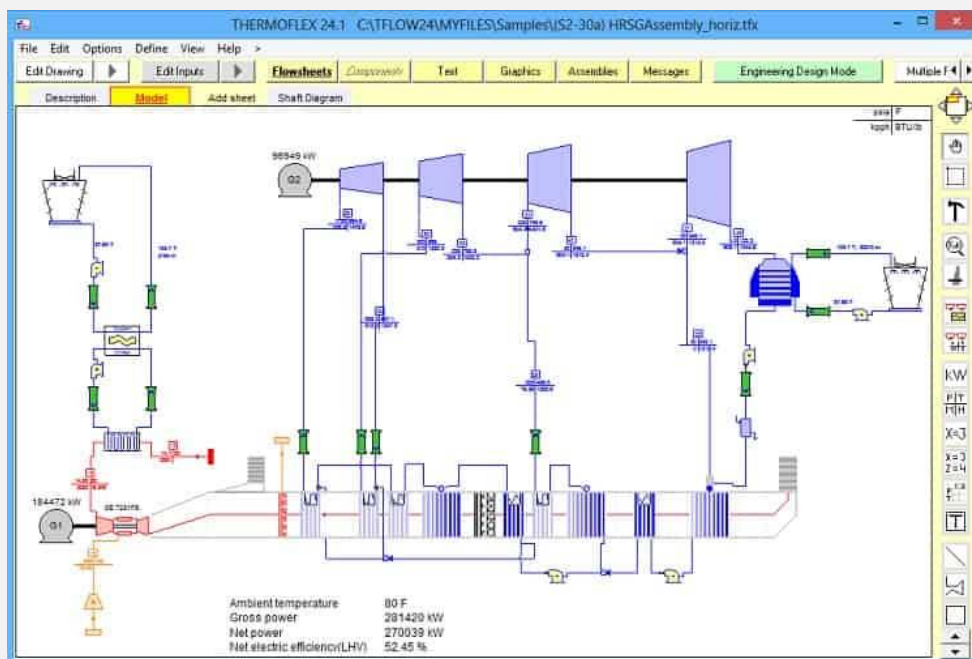
## نمونه هایی از خروجی نرم افزار ترموفلو

نمونه هایی از خروجی های نرم افزار ترموفلو عبارت اند از:

- نیروگاه های کلی تولید ناخالص و خالص
- راندمان خالص و ناخالص و نرخ حرارت کلی کارخانه ها
- بازده کل
- درآمد برق
- هزینه سوخت
- پرداخت های حرارتی

- هزینه تولید برق
- توان خروجی ژنراتورهای مجزا
- مصرف سوخت به صورت مجزا در هر واحد
- خرابی های ناشی از مصرف برق کمکی
- فشار بخار، دما و جریان در بخش های کلیدی کارخانه
- پردازش جریان های تحویل و بازگشت بخار
- مصرف آب و تجزیه و تحلیل تخلیه
- جریان آب تغذیه

## مزایای استفاده از برنامه ترموفلکس در نرم افزار ترموفلو چیست؟



برنامه ترموفلکس (THERMOFLEX) در نرم افزار ترموفلو دارای مزایای فراوانی است که از جمله آن ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

## کاربرپسند و دارای اجزایی منطقی

استفاده از این برنامه در نرم افزار ترموفلو به نسبت سایر برنامه های تعادل حرارتی ساده تر است؛ زیرا نیازی به ارائه مقادیر اولیه یا نوشتن کد یا اسکریپت برای ایجاد یک مدل کاری موفق از کاربر ندارد. این برنامه یک رویکرد منحصر به فرد دارد؛ سلسله مراتب پیش فرض فشار و جریان های غالب به صورت خودکار راه حلی را به منظور طراحی جدید هر نوع از نیروگاه های رایج یا نیروگاه های تولید همزمان ایجاد می کنند. علاوه بر این، شامل مجموعه ای از مؤلفه های منطقی است که به کاربر کمک می کند تا منطق کنترل شبکه های پیچیده را بدون نیاز به نوشتن کد یا اسکریپت، پیاده سازی کند. ویژگی هایی که استفاده از این نرم افزار را بسیار آسان می کند و انعطاف پذیری آن را به خطر نمی اندازد. این نرم افزار به منظور پوشش موقعیت های خاص و جلب رضایت کاربرانی که به دنبال کنترل کامل برنامه ها هستند، آپشن هایی را فراهم می کند تا بتوانند سلسله مراتب جریان و فشار پیش فرض را نادیده بگیرند. همچنین نرم افزار ترموفلو به کاربران، این امکان را می دهد که اسکریپت هایی بنویسند تا بتوانند منطق دلخواه خود را روی شبکه یا اجزای آن اجرا کنند.

## دارای برنامه جامع تعادل حرارتی مستقل

ترموفلکس پایه، ممکن است به تنهایی یا در ترکیب با ماژول PEACE بتواند فعالیت کند که به خودی خود، یک برنامه جامع تعادل حرارتی است و از نظر عملکرد و قیمت می تواند با هر نرم افزار تعادل حرارتی دیگری مقایسه شود.

# کارکردی فراتر از تعادل حرارتی در ترکیب با ماژول

## PEACE

افزودن ماژول PEACE به این برنامه در نرم افزار مذکور، دسترسی به مجموعه ای از اجزای مهندسی پیچیده تری را فراهم می کند. اجزای اضافی PEACE شامل دانش ایجاد طراحی است. این برنامه ها می توانند ماژول های THERMOFLEX / PEACE را به منظور ایجاد سریع تر طرح های فیزیکی برای تجهیزات اصلی، به صورت خودکار و بر اساس منطق داخلی یا بر اساس انتخاب ها و ورودی های کاربر و در صورت تمایل توانمند سازند. THERMOFLEX / PEACE می تواند ابعاد کلی، وزن و هزینه هر یک از تجهیزات اصلی، از جمله هزینه های نیروی کار و مواد مرتبط با نصب آن ها را تخمین بزند. علاوه بر این، ماژول PEACE ، شامل تمامی هزینه های کارخانه که مستقیماً با تعادل حرارتی و گرمایی مرتبط نیست، نیز می شود؛ مانند:

- کار در محل
  - عمران
  - برق
  - مخزن
  - ساختمان ها
  - تجهیزات آتش نشانی
- که در برآورد موارد زیر کمک می کند:
- هزینه کامل کارخانه

- تجزیه و تحلیل جریان
- پیش فرم های اقتصادی اولیه

## هم افزایی قدرتمند با برنامه های مجموعه اختصاصی

مدل های ایجاد شده توسط:

- PDE
- GT PRO
- GT MASTER
- STEAM PRO

را می توان به منظور تجزیه و تحلیل بیشتر یا اصلاح گرافیکی در THERMOFLEX / PEACE بارگذاری کرد. ترموفلکس می تواند در شبکه خود، مدل های ساخته شده و اجرا شده را در یک برنامه تخصصی مخصوص، قرار دهد؛ به عنوان مثال، یک سیستم گرمایش منطقه ای را می توان در ترموفلکس ساخت و راه اندازی کرد. علاوه بر این، سیستم گرمایشی مذکور همراه با بخار گرمایشی که از آن می آید و میعان آن، به سیکل ترکیبی GT MASTER و به عنوان یک مدل فرعی در ترموفلکس اجرا می شود. به صورت کلی، تمامی سیکل ترکیبی GT MASTER در این مثال، توسط ترموفلکس به عنوان یک نماد مهم و بزرگ در شبکه خود تلقی می شود.



## انعطاف پذیری در مدل سازی سیستم های قدرت

با وجود بیش از ۲۰۰ المان، ترموفلکس می تواند به منظور تولید نمودارهای تعادل حرارتی در تکنولوژی های نوظهور مورد استفاده قرار گیرد که شامل موارد زیر است:

- سیستم های مایع سازی هوا
- تولید برق از هوای مایع ذخیره شده
- چرخه های توربین گاز CO<sub>2</sub> اکسی فول (Oxyfuel) مانند چرخه آلام (Allam Cycle)
- نیروگاه های مجهز به الکترولیز
- ذخیره هیدروژن مرتبط با باد و خورشید
- و مواردی از این قبیل