Journal Of Energy Conversion
Volume: 7, Issue: 4, 2021

نشریه علمی-تخصصی تبدیل انرژی (JEED)
دوره ۷، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹

تحلیل اکسرژی و بررسی بهبود شاخص‌های کیفیت مصرف انرژی در کارخانه گاز و گاز مایع ۸۰۰ از شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب

فخرالدین جویجری[۱]، عباس کوثری نیا [۲و*]، مهدی مهرپویا[۳و۵]، نادر نبهانی[۴و۵]

۱- دانشجوی دکتری تخصصی، گروه مهندسی مکانیک، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران ،Jovijari@gmail.com

۲*- استادیار، گروه مهندسی مکانیک، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران، kosarineia@gmail.com

۳- دانشیار، گروه مهندسی انرژی‌های نو و محیط زیست دانشکده علوم و فنون نوین، دانشگاه تهران، ایران ، mmhrpuya@gmail.com

۴- دانشیار، دانشکده مهندسی، دانشگاه صنعت نفت آبادان، آبادان، ایران، nabhani@put.ac.ir

۵- دانشیار، گروه مهندسی مکانیک، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

دریافت: ۹۹/۱۱/۰۳، بازنگری: ۹۹/۱۲/۲۰، پذیرش: ۹۹/۱۲/۲۲

چکیده

در این مطالعه کیفیت مصـــرف انرژی کارخانه گاز و گاز مایع ۸۰۰ شـــرکت ملی نفت جنوب ایران واقع در شـــهر اهواز، براساس تحلیل اکسرژی و با استفاده از نرم افزار متلب به طور دقیق ارزیابی شده است. کیفیت مصرف انرژی شاخصی است که به طور مستقیم بر رشد اقتصادی هر کشور تأثیر می گذارد و تحلیل اکسرژی یک روش اساسی برای شناسایی مکان، علل و اندازه ناکارآمدی ترمودینامیکی یک فرآیند اسـت. لذا با تعریف جریان‌های سـوخت و محصـول به تحلیل دو معیار تخریب اکسرژی و بازده اکسرژی در تجهیزات کارخانه پرداخته شد. بدین صورت که با استفاده از قابلیت کد نویسی نرم افزار متلب و پس از جایگذاری نتایج مدل سازی نرم افزار اسپن هایسیس در معادلات نرخ اکسرژی جریان، دو شاخص تخریب اکسرژی و بازده اکسرژی تجهیزات کارخانه گاز و گاز مایع مورد محاسبه و ارزیابی قرار گرفتند. نتایج ارزیابی دو شاخص تخریب اکسرژی و بازده اکسرژی نشان می‌دهند که بیشترین تخریب اکسرژی به ترتیب با ۶۲۹ و ۵۱۰ کیلووات مربوط به مبدل حرارتیE101 و کمپر سور K103 میباشد. و مبدل حرارتی E101 با ۱۶٪ ، کمترین بازده اکسرژی را دارد. همچنین این بررسیها نشان میدهد که با ارتقای شاخص‌های عملکرد این دو تجهیز، میزان تخریب اکسرژی آنها کاهش یافته و باعث بالا رفتن سطح کیفیت مصرف انرژی و در نتیجه بهبود کارآیی این کارخانه میگردد.

* **عهده‌دار مکاتبات:** kosarineia@gmail.com

کلمات کلیدی: تحلیل اکسرژی، تخریب اکسرژی، بازده اکسرژی، بهبود فرآیند

۱- مقدمه

منابع فسیلی انرژی در حال کاهش هستند. در حالی که نیاز انسان، به انرژی افزایش یافته است. به ویژه برای صنایعی همانند نفت، گاز و پالایشگاه‌ها، که تقاضای انرژی زیادی دارند[۱-۳]. در این راستا و افزایش نیاز جهانی به منابع انرژی، باعث افزایش تولید گاز طبیعی[1] شده است. انتظار می‌رود گاز طبیعی تا سال ۲۰۳۰، سی درصد از سوخت‌های فسیلی جهان را تأمین کند[۴].

[1] Natural gas

[Downloaded from jeed.dezful.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20089813.1399.7.4.6.9]

از طرف دیگر با توجه به انتشار زیاد گازهای گلخانه‌ای ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی، سیاست‌های کنترلی زیست محیطی، صنایع نفت و گاز را تحت فشار قرار داده‌اند. تا تأثیرات انتشار دی اکسیدکربن را کاهش دهند[۵]. به دلیل این محدودیت‌های ناشی از تأثیرات زیست محیطی انتشار دی اکسیدکربن، گاز طبیعی به عنوان تمیزترین سوخت فسیلی معرفی و مورد استفاده قرار می‌گیرد. و مصرف آن به سرعت در حال رشد است[۶]. براساس گزارش آماری سال ۲۰۱۸ مجله جهانی انرژی (BP)، ایران با ۱۶/۲ درصد از ذخایر اثبات شده گاز طبیعی، به عنوان دومین کشور دارای ذخایر گاز طبیعی جهان معرفی شده است[۷]. این موضوع آینده امیدوارکننده‌ای را برای صنایع بازیافت گاز طبیعی وکارخانه‌های گاز و گاز مایع فراهم کرده است. در این راستا، تولید گاز طبیعی،در ایران طی دو دهه گذشته به سرعت افزایش یافته است. و از ۰/۹ تریلیون فوت مکعب در ۱۹۹۱ به ۷ ۱۱۲۷/۷ تریلیون فوت مکعب در ۲۰۱۸ افزایش یافته است[۷, ۸].

مصرف بالای انرژی خصوصاً در چرخه‌های تبرید، مهمترین مشکل فناوری‌های تولید گاز و گاز مایع است. تجزیه و تحلیل اکسرژی در چنین کارخانجاتی امکان تعیین ناکارآمدترین تجهیزات فرآیندی، که در آنها فرصت‌های استفاده از انرژی، به هدر می‌رود را به وجود می‌آورد[۸].

هدف اصلی طراح در طراحی یک کارخانه تعیین وضعیت بهینه مصرف انرژی در ارتباط با شرایط محیطی و عملیاتی است که می‌تواند از طریق تجزیه و تحلیل اکسرژی انجام شود[۹]. در همین راستا، تحقیقات زیادی در زمینه ارزیابی کارخانه‌های نفت و گاز و کارخانه‌های شیمیایی انجام شده است. فیضی و همکاران[۱۰]، کارایی ستون تقطیر واحد تولید اسید استیک را با استفاده از تجزیه و تحلیل اکسرژی مورد ارزیابی قرار دادند. ارزیابی کارخانه تولید سیمان در چین، با استفاده از تجزیه و تحلیل اکسرژی، توسط سونگ و همکاران[۱۱] انجام گردید. ویلارینهو و همکاران [۱۲]، واحد پیش تقطیر (۰۱۰۰) یک کارخانه آروماتیک از یک پالایشگاه پرتغال را مورد ارزیابی انرژی و اکسرژی قرار دادند. ناوارو و همکاران[۱۳]، عملکرد واحد پالایشگاه تصفیه آمین در کلمبیا مورد ارزیابی اکسرژی قرار گرفت

در طول دهه‌های اخیر، محققان با هدف تعیین تجهیزات با اولویت به ارزیابی کارخانجات گاز و گاز مایع، بهبود پرداخته‌اند. تجزیه و تحلیل اکسرژی در چنین کارخانجاتی، امکان تعیین ناکارآمدترین بخش‌های فرآیندی را فراهم می‌کند که در آن، فرصت های استفاده از انرژی به هدر می‌رود. بالا بردن سطح کیفیت مصرف انرژی برای بهبود کارآیی این کارخانجات راه کاری منطقی است[۱۴]. در همین راستا، مهرپویا و همکاران[۱۵]، کارخانه گاز و گاز مایع ۱۳۰۰، یکی از بزرگترین واحدهای بازیابی گاز طبیعی مایع در جنوب ایران را مورد بررسی تحلیل اکسرژی قرار دادند. آنها با تعریف جریان های سوخت و محصول به تحلیل تجهیزات این کارخانه پرداختند. طهماسبی و همکاران[۱۶]، به بررسی تاثیر تزریق انواع خوراکی بر کیفیت مصرف انرژی کارخانه گاز و گاز مایع در منطقه سیری ایران پرداختند. نتایج ارزیابی اکسرژی آنها نشان داد که با افزایش ترکیبات سنگین‌تر از متان در خوراک ورودی، کارایی مبدل‌ها و کمپرسورها کاهش می‌یابد. قربانی و همکاران[۱۷]، به تجزیه و تحلیل ترکیبی پینچ و اکسرژی چرخه تبرید کارخانه گاز و گاز مایع پرداختند. نتایج این بررسی نشان داد که در طرح جایگزین به میزان ۱۷۰ کیلووات از مصرف کمپرسورها کاهش می‌یابد. همچنین جایگزین کردن مبرد با R-600a، منجر به کاهش کارکرد کمپرسور به حدود ۵۷۰ کیلووات خواهد شد. هو و همکاران [۱۸]، در بررسی اکسرژی تجهیزات کارخانه گاز و گاز مایع به این نتیجه رسیدند که کولر هوای بالاترین تخریب اکسرژی را دارد. جیانگ و همکاران[۱۹]، تحلیل اکسرژی را در فرآیندهای بازیافت اتان بر پایه گاز غنی در کارخانه گاز و گاز مایع چین انجام دادند.

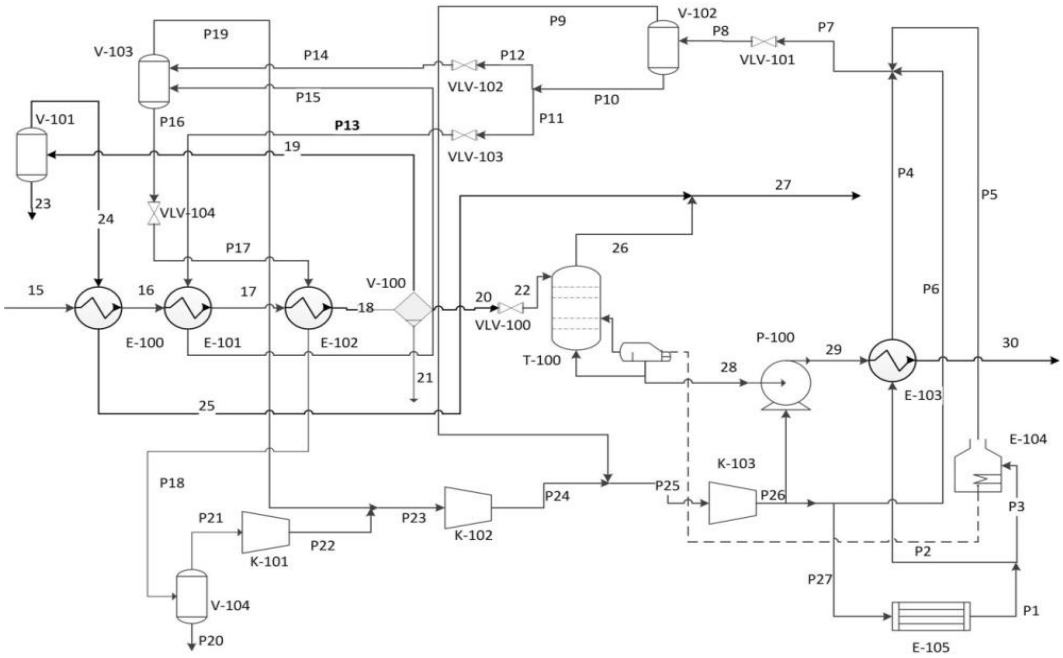
از جانبی نرم‌افزار اسپن هایسیس که از نرم افزارهای قدرتمند مهندسی به شمار می‌رود. که در زمینه مدل‌سازی فرآیندهای پالایشگاهی، پتروشیمی، الکترولیتی بسیار قدرتمند و دقیق می‌باشد. دقت بالای نرم افزار و قدرتمندی آن که ناشی از بسته‌های خواص مربوط به مواد مختلف و معادلات حالت ترکیبات آنها می‌باشد، سبب شده است که این نرم افزار مدل‌های بسیار واقعی از فرآیندها را ارائه دهد. با استفاده از کتابخانه جامع خود محاسبات طولانی و پیچیده مهندسی را در کمترین زمان و توسط دقیق ترین روش‌ها محاسبه نموده و در اختیار کاربر قرار می‌دهد.

[Downloaded from jeed.dezful.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20089813.1399.7.4.6.9]

نرم افزار متلب در بسیاری از صنایع استفاده می‌شود و اساساً در هر شغل و حرفه ای که نیازمند تجزیه و تحلیل دقیق داده ها، کاربرد وسیع دارد. با توجه به اینکه در عصر حاضر دیتا و اطلاعات دقیق جزء مهم‌ترین و راهبردی‌ترین ارکان یک سازمان می‌باشد، بنابراین تحلیل داده‌ها و انجام محاسبات دقیق ریاضی و آماری با نرم افزار متلب از اهمیت چشمگیری برخوردار است. از خواص این نرم‌افزار، استخراج اطلاعات ورودی از کتابخانه دیگر نرم افزارهاو انجام محاسبات بر مبنای آن ورودی‌ها می باشد. لذا با استخراج اطلاعات فرآیندی و ترمودینامیکی از نرم‌افزار اسپن هایسیس و انجام تجزیه تحلیل در نرم افزار متلب می توان به محاسبات اکسرژی دقیق‌تری دست یافت. برای درک بهتر موضوع، در پیوست ۱ و ۲، نحوه استخراج اطلاعات مورد نیاز از مدل‌سازی جریان‌ها و تجهیزات توسط نرم افزار متلب ارائه شده است.

در این مطالعه کیفیت مصرف انرژی کارخانه گاز و گاز مایع ۸۰۰ شرکت ملی نفت جنوب ایران با ظرفیت تولید ۱۲۰۰۰۰ بشکه گاز طبیعی مایع در روز، واقع در منطقه صنعتی کریت کمپ اهواز، به عنوان یک موضوع مطالعه واقعی انجام گردید. در این راستا، تجزیه و تحلیل اکسرژی وضعیت فعلی کارخانه گاز و گاز مایع ۸۰۰ و نحوه بهبود شاخص‌های کیفیت مصرف انرژی آن مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفته می‌شود.



شکل ۱: وضعیت فرآیندی کارخانه گاز و گاز مایع ۸۰۰

۲- شرح فرآیند

شکل (۱) وضعیت فرآیندی کارخانه گاز و گاز مایع ۸۰۰ را نشان می‌دهد. طبق این نمودار، کارخانه گاز و گاز مایع ۸۰۰، دارای یک خوراک ورودی (جریان شماره ۱۵) و دو محصول خروجی گاز طبیعی مایع (جریان شماره ۳۰) و گاز فروشی[1] (جریان شماره ۲۷) است. جریان ورودی به کارخانه پس از خنک شدن تا دمای ۲۳/۳- درجه سانتیگراد توسط مبدل‌های حرارتی سه گانه (مبدل های حرارتیE101، E102 در چرخه تبرید و جریان تغذیه برگشتی در E100)، به برج متان‌زدا وارد می‌شود. گاز فروشی پس از استخراج در برج متان‌زدا، به همراه گاز مبادله شده در مبدل حرارتی (E-100) به واحدهای تقویت فشار ارسال

[1] Sale gas

[Downloaded from jeed.dezful.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20089813.1399.7.4.6.9]

می‌شود. گاز طبیعی مایع با دمای ۴۸ درجه سانتیگراد و psi ۶۳ از پایین برج خارج شده و برای سایر مصارف به شرکت‌های پتروشیمی ارسال می‌گردد.

در این کارخانه، چرخه برودتی پروپان که به طور کامل از فرآیند تولید مجزا است، و برای خنک سازی محصول استفاده می شود. جریانهای آن را می‌توان در شکل ۱ با حرف "P" تشخیص داد. این چرخه توسط سه کمپرسور کم فشار (K-101)، کمپرسور فشار متوسط (K-102) و کمپرسور فشار قوی (K-103) تا ۲۳/۸۴ بار تحت فشار قرار می‌گیرد. همچنین برج‌های اکونومایزر[1] (V-102، V-103 و V-104) برای تبادل گرما در چرخه برودتی، گاز پروپان را از پروپان مایع جدا می‌کنند. خوراک ورودی و محصول خروجی از طریق مبدل‌های حرارتی (E-101، E-102 و E-103) با پروپان مایع تبادل حرارت می‌کنند. فرآورش توسط کولرهای (E-105) و (E-104) نهایی می‌گردد. از جانبی بخار گرمای لازم، به برج متان‌زدا ارسال می‌گردد. و از جانبی دیگر پروپان تحت فشار را تا ۶۵/۵۵ درجه سانتیگراد سرد می‌کنند.

جمع‌آوری داده‌های فرآیندی کارخانه مطابق با استاندارد نفتی (IPS-E- PR-170) انجام گردید[۲۰]. همچنین معادله حالت پینگ رابینسون برای تعیین خصوصیات ترمودینامیکی کارخانه گاز و گاز مایع انتخاب گردید. این معادله حالت در دیگر شبیه سازی‌های این کارخانجات مورد استفاده قرار گرفته است[۶, ۱۶, ۲۱, ۲۲]. اطلاعات فرآیندی لازم برای مدل‌سازی کارخانه گاز و گاز مایع ۸۰۰ مطابق جدول (۱) می باشد. این اطلاعات بر اساس داده های به‌روز و میدانی شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب می باشد[۲۳].

جدول ۱: اطلاعات فرآیندی جریان‌های کارخانه گاز و گاز مایع ۸۰۰[۲۳].

شماره جریان	دما(سانتی گراد)	فشار (بار)	دبی مولی (کیلو مول برثانیه)
15(خوراک ورودی)	46.1	24.9	0.15
16	37.2	24.5	0.61
17	0	24.2	0
18	-23.3	23.9	0.76
19	-23.4	23.7	0.76
20	-23.5	23.7	0.03
21	-23.4	23.7	0.74
22	-24.5	22.1	0.46
23	-23.6	23.6	0.28
24	-23.6	23.6	0.46
25	35.5	22.5	0.28
26	-24.6	21.9	0.46
27(گاز فروشی)	25.4	21.9	0.24
28	37.9	22.1	0.24
29	42.5	63.4	0.24
30(گاز طبیعی مایع)	48.9	63.4	0.5
P1	65.6	23.8	0
P2	65.6	23.8	0.24
P3	65.6	23.8	0.24
P4	48.1	23.8	0.74
P5	15.1	23.8	0.74
P6	88.3	23.8	0.76
P7	22.1	23.8	0.76
P8	17.5	7.8	0.76
P9	17.5	7.8	0.15
P10	17.5	7.8	0.61
P11	17.5	7.8	0
P12	17.5	7.8	0.76
P13	-5.6	4	0.76
P14	-5.6	4	0.03
P15	-5.6	4	0.74
P16	-5.6	4	0.46
P17	-31.1	1.6	0.28

[1] Economizer Column

[Downloaded from jeed.dezful.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20089813.1399.7.4.6.9]

P18	-31.1	1.6	0.46
P19	-5.6	4	0.28
P20	-31.1	1.6	0.46
P21	-31.1	1.6	0.24
P22	8.4	4	0.24
P23	-1.1	4	0.24
P24	30.4	7.8	0.5
P25	30	7.8	0
P26	88.3	23.8	0.24
P27	88.3	23.8	0.24

۳- آنالیز اکسرژی

تجزیه و تحلیل اکسرژی یک روش اساسی برای شناسایی بهتر مکان، علل و اندازه ناکارآمدی ترمودینامیکی یک فرآیند است[۸, ۲۴]. این آنالیز روشی مناسب برای بررسی عملکرد فرآیندهای شیمیایی است[۲۵]. هدف اصلی طراح در طراحی کارخانه، تعیین وضعیت بهینه مصرف انرژی در ارتباط با شرایط محیطی و عملیاتی است. این تحلیل ناکارآمدترین تجهیزات را تعیین می کند و میزان هدر رفت فرصت‌های استفاده از انرژی این تجهیزات، را نسبت به شرایط محیطی نشان می‌دهد[۹]. تعیین ویژگیهای محیط مرجع در انجام ارزیابی سیستم بسیار با اهمیت است. بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده از منابع رسمی، دما متوسط مرجع شهر اهواز (محل احداث کارخانه گاز و گاز مایع ۸۰۰ از شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب) ۲۵ درجه سانتی گراد و فشار مرجع ۱۰۱/۳۲۵ کیلوپاسکال در نظر گرفته می‌شوند[۲۶].

مطابق معادله (۱)، اکسرژی هر جریان به چهار بخش جنبشی ($\dot{E}x_{ke}$)، پتانسیل ($\dot{E}x_{po}$)، شیمیایی($\dot{E}x_{ch}$) و فیزیکی($\dot{E}x_{ph}$) تقسیم می‌گردد[۲۷]. با در نظر گرفتن سیستم در حالت سکون نسبت به محیط، می توان از اکسرژی پتانسیل و جنبشی صرف نظر کرد[۲۸]. لذا مقدار اکسرژی هر جریان به شکل معادله (۲) قابل محاسبه است.

$$\dot{E}x = \dot{E}x_{po} + \dot{E}x_{ke} + \dot{E}x_{ph} + \dot{E}x_{ch} \quad (۱)$$

$$\dot{E}x = \dot{E}x_{ph} + \dot{E}x_{ch} \quad (۲)$$

اکسرژی فیزیکی، حداکثر کار تئوریک است که می تواند هنگام حرکت سیستم از وضعیت اولیه به وضعیتی که در تعادل مکانیکی و حرارتی با محیط است، بدست آید[۲۹]. اکسرژی شیمیایی حداکثر کار مفیدی تئوریک است که می توان با انتقال سیستم از وضعیت اولیه در حالت مرده به وضعیت مرده در تعادل مکانیکی و حرارتی با محیط است، بدست آید[۳۰]. اکسرژی فیزیکی و شیمیایی جریان، مطابق معادلات (۳) و (۴) بیان می‌گردند[۲۸, ۳۱]:

$$\dot{E}x_{ph} = \dot{m}.[(h - h_0) - T_0.(s - s_0)] \quad (۳)$$

$$\dot{E}x_{ch} = \sum_{i=1}^{N} y_i e_i^0 + G - \sum_{i=1}^{N} y_i G_i \quad (۴)$$

که در این معادلات صفر شرایط محیطی را اعلام می‌کند. در معادله (۳) T_0 ، h_0 ، s_0 و $\dot{m}$ به ترتیب دمای محیط مرجع، آنتالپی مخصوص، آنتروپی مخصوص و دبی جرمی می‌باشند. در معادله (۴) e_i^0 و Gi به ترتیب، اکسرژی شیمیایی استاندارد و انرژی آزاد گیبس برای محاسبه اکسرژی شیمیایی هستند [۲۸, ۳۲]. نحوه انجام محاسبه اکسرژی جریان‌ها به تفضیل در شکل (۲) آمده است.

[Downloaded from jeed.dezful.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20089813.1399.7.4.6.9]

پس از بدست آوردن این پارامترها، تخریب اکسرژی و بازده اکسرژی دو پارامتر اصلی فرایند هستند که باید در تجزیه و تحلیل اکسرژی تجهیزات تعریف شوند[۲۴]. این پارامترهای اساسی برای تجهیز kth مطابق معادلات (۵) و (۶) مورد بررسی و بحث قرار می‌گیرند.

$$\dot{E}x_D = \dot{E}x_F - \dot{E}x_P \quad (۵)$$

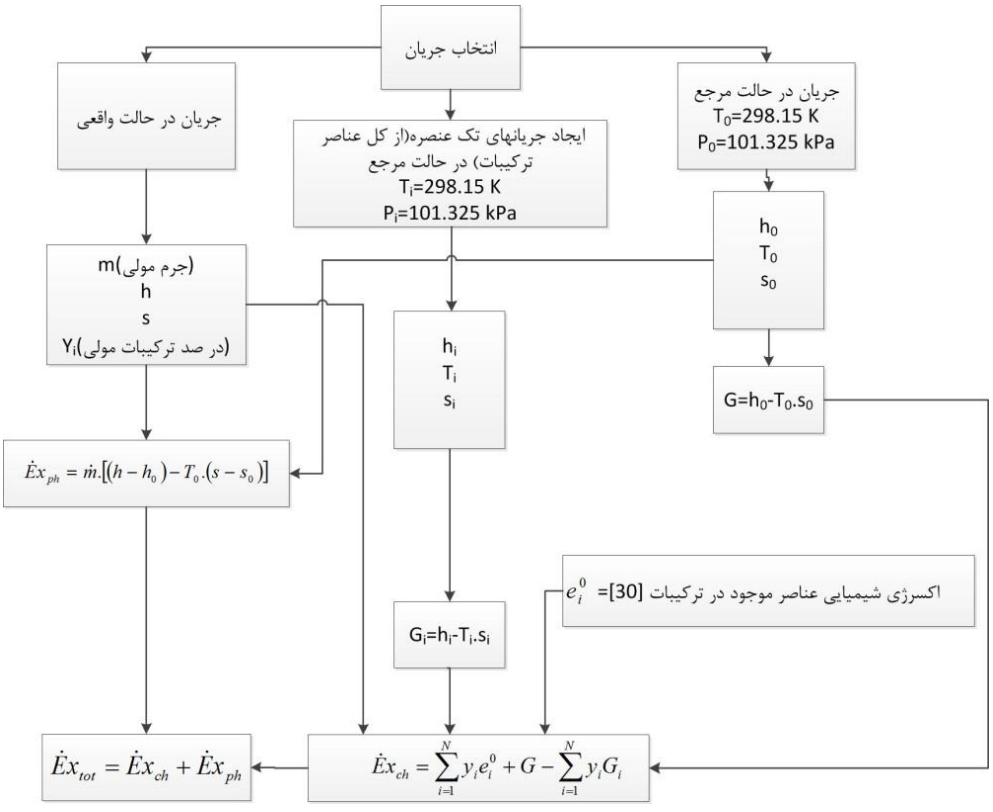
$$\eta = \frac{\dot{E}x_P}{\dot{E}x_F} = 1 - \frac{\dot{E}x_D}{\dot{E}x_F} \quad (۶)$$

که در این معادلاتP، D و F به ترتیب نشان‌دهنده محصول، تخریب و سوخت هستند. جدول (۴) فرمول‌های محاسبه اکسرژی را در تجهیزات اصلی کارخانه ارائه می‌دهد. جدول (۳) نیز نتایج محاسبات اکسرژی در این تجهیزات را نشان می‌دهد.
فرمول های مورد استفاده برای تجهیزات کارخانه به شرح ذیل است:

الف) کمپرسور:[33, 34]

$$\dot{E}x_D = \dot{E}x_F - \dot{E}x_P = \sum(\dot{m}.e)_{in} + W - \sum(\dot{m}.e)_{out} \quad (۷)$$

$$\varepsilon = \frac{\sum(\dot{m}.e)_{in} - \sum(\dot{m}.e)_{out}}{W} \quad (۸)$$



شکل ۲: فلوچارت نحوه محاسبه اکسرژی جریان‌ها مطابق فرمول شماره ۲.

[Downloaded from jeed.dezful.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.20089813.1399.7.4.6.9]

ب) مبدل حرارتی[17]

$$\dot{E}x_D = \dot{E}x_F - \dot{E}x_P = \tag{۹}$$

$$\left[\sum(\dot{m}.e)\right]_{in,\,(Hot)} + \left[\sum(\dot{m}.e)\right]_{1,\,(cold)} - \left[\sum(\dot{m}.e)\right]_{out,\,(Hot)} - \left[\sum(\dot{m}.e)\right]_{2,\,(cold)}$$

$$\varepsilon = \frac{\left[\sum(\dot{m}.e)\right]_{in,(Hot)} - \left[\sum(\dot{m}.e)\right]_{out,(Hot)}}{\left[\sum(\dot{m}.e)\right]_{2,(cold)} - \left[\sum(\dot{m}.e)\right]_{1,(cold)}} \tag{۱۰}$$

ج) برج های اکونومایزر- انشعاب و میکسرها[35, 36].

$$\dot{E}x_D = \dot{E}x_F - \dot{E}x_P = \sum(\dot{m}.e)_{in} - \sum(\dot{m}.e)_{out} \tag{۱۱}$$

$$\varepsilon = \frac{\sum(\dot{m}.e)_{out}}{\sum(\dot{m}.e)_{in}} \tag{۱۲}$$

د) کولر و هیتر[37, 38].

$$\dot{E}x_D = \dot{E}x_F - \dot{E}x_P = \sum(\dot{m}.e)_{in} + Q\left(1-\frac{T}{T_0}\right) - \sum(\dot{m}.e)_{out} \tag{۱۳}$$

$$\varepsilon = \frac{Q\left(1-\frac{T}{T_0}\right)}{\sum(\dot{m}.e)_{in} - \sum(\dot{m}.e)_{out}} \tag{۱۴}$$

ه) پمپ[34, 36].

$$\dot{E}x_D = \dot{E}x_F - \dot{E}x_P = \sum(\dot{m}.e)_{in} + W - \sum(\dot{m}.e)_{out} \tag{۱۵}$$

$$\varepsilon = \frac{\sum(\dot{m}.e)_{in} - \sum(\dot{m}.e)_{out}}{W} \tag{۱۶}$$

و) شیرهای فشار شکن[34, 36].

$$\dot{E}x_D = \dot{E}x_F - \dot{E}x_P = \sum(\dot{m}.e)_{in} - \sum(\dot{m}.e)_{out} \tag{۱۷}$$

$$\varepsilon = \frac{e_{out}^{\Delta T} - e_{in}^{\Delta T}}{e_{in}^{\Delta P} - e_{out}^{\Delta P}} \tag{۱۸}$$

پیش از تحلیل اکسرژی کارخانه، می‌بایست به بررسی تطابق مدل‌سازی با شرایط عملیاتی پرداخته شود. در این راستا مشخصات جریان‌های اصلی کارخانه که خوراک ورودی(جریان شماره ۱۵)، محصولات کارخانه(جریان‌های شماره ۲۷ و ۳۰) می‌باشند، مورد بررسی قرار گرفت. انحراف مدل‌سازی آنها از شرایط عملیاتی در جدول (۲) نشان داده شده است. میزان خطا در این شبیه سازی نشان می‌دهد که این شبیه‌سازی با شرایط عملیاتی مطابقت دارد.

[Downloaded from jeed.dezful.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20089813.1399.7.4.6.9]

جدول ۲:مشخصات جریانهای اصلی کارخانه در حالت‌های عملیاتی، مدل سازی و میزان خطای خروجی نرم افزار اسپن هایسیس.

شماره جریان		دما (سانتی گراد)	فشار (بار)	دبی جرمی (کیلوگرم بر ثانیه)
(15) خوراک ورودی	دما (سانتی گراد)	46.11	24.89	37.51
	فشار (بار)	46.11	24.89	37.51
	میزان خطا در شبیه سازی(٪)	0	0	0
(27) گاز فروشی	دما (سانتی گراد)	25.44	21.86	13.92
	فشار (بار)	25.49	21.81	13.91
	میزان خطا در شبیه سازی(٪)	0.19	0.22	0.07
(30) گاز طبیعی مایع	دما (سانتی گراد)	48.89	63.43	23.51
	فشار(بار)	49.01	63.49	23.53
	میزان خطا در شبیه سازی(٪)	*0.24*	*0.09*	*0.08*

جدول ۳: نتایج جریان‌های اکسرژی کارخانه گاز و گاز مایع ۸۰۰.

شماره جریان	اکسرژی فیزیکی(کیلووات)	اکسرژی شیمیایی (کیلووات)	اکسرژی کل (کیلووات)
15(Feed stream)	8672.3	1834696	1843368
16	8559.3	1834696	1843255
17	8678.5	1834696	1843375
18	9170.4	1834696	1843867
19	4536.2	589253	593789.2
20	3863.6	1246656	1250520
21	1.8	34.1	35.9
22	3854	1246656	1250510
23	0.1	20.4	20.4
24	4529	589232.6	593761.6
25	4358.7	589232.6	593591.3
26	855.6	114293.6	115149.2
27(Sale gas)	5145.2	703526.2	708671.4
28	2334.7	1132771	1135105
29	2526.5	1132771	1135297
30(NGL product)	2553.2	1132771	1135324
P1	4338.2	1650154	1654493
P2	853.2	324531.5	325384.7
P3	3485	1325623	1329108
P4	813.2	324531.5	325344.7
P5	3264	1325623	1328887
P6	0	0	0
P7	4049.3	1650154	1654204
P8	3942.2	1650154	1654096
P9	125.6	56791.3	56916.9
P10	3816.6	1593363	1597180
P11	2371.3	989974.3	992345.6
P12	1445.3	603388.7	604834
P13	2300.2	989974.3	992274.5
P14	1402	603388.7	604790.6
P15	1551.9	989974.3	991526.2
P16	1254.2	509105.2	510359.4
P17	1210.6	509105.2	510315.8
P18	361.3	509105.2	509466.5
P19	1699.7	1084258	1085958
P20	0	0	0
P21	361.3	509105.2	509466.5
P22	777.3	509105.2	509882.5
P23	2472.5	1593363	1595835
P24	3520.6	1593363	1596884
P25	3645.6	1650154	1653800
P26	5583	1650154	1655737
P27	5583	1650154	1655737

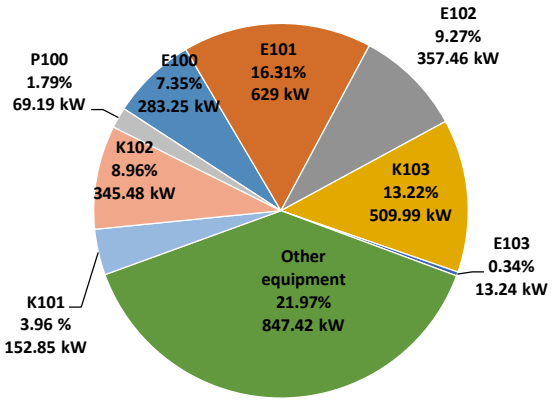
[Downloaded from jeed.dezful.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20089813.1399.7.4.6.9]

جدول ۴: نتایج اکسرژی تجهیزات اصلی کارخانه گاز و گاز مایع ۸۰۰.

نام تجهیز	تخریب اکسرژی (کیلووات)	بازده اکسرژی(٪)
تجهیزات دوار		
P100	69.19	73.49
K101	152.85	73.13
K102	345.48	75.21
K103	509.99	79.16
مبدل های حرارتی		
E100	283.25	66.31
E101	629.04	15.93
E102	357.46	57.91
E103	13.24	66.88
E104	420.65	90.33
E105	228.39	84.5
برج متانزدا		
T100	455.39	80.01

مطابق این جدول و شکل شماره (۳)، بیشترین مقدار هدر رفت اکسرژی در کمپرسور K103 و مبدل E-101 به ترتیب با ۶۲۹ و ۵۱۰ کیلووات می باشد. همچنین میزان اتلاف اکسرژی تجهیزات به شکل نمودار مدور در شکل (۳) ارائه شده است.
نتایج تحلیل اکسرژی تجهیزات کارخانه گاز و گاز مایع ۸۰۰ در جدول (۴) قابل مشاهده است.



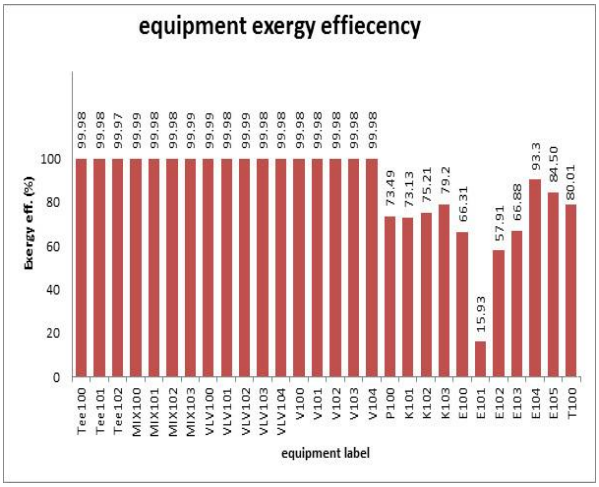
شکل ۳: نمودار مدور تخریب اکسرژی تجهیزات کارخانه

همچنین محاسبات اکسرژی تمامی تجهیزات بر اساس دو معیار و تخریب اکسرژی در نمودار های میله ای شکل های (۴) و (۵) قابل مشاهده‌اند. مطابق نتایج حاصله در شکل (۴)، در تجهیزاتی همچون جداکننده‌ها و میکسرها که وظیفه تغییر دبی جریان‌ها در آنها صورت می‌گیرد .به علت عدم تبادل حرارتی و کار محوری، تخریب اکسرژی در آنها بسیار ناچیز است.که این امر سبب بالا بودن بازده اکسرژی آنها در شکل (۵) می‌گردد.

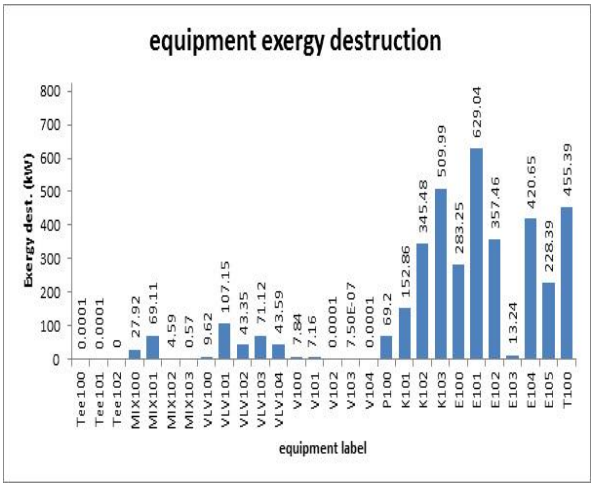
تخریب اکسرژی در دو تجهیز K103 و E101، به علت بالا بودن نرخ تبادل حرارتی و همچنین کار محوری بیشترین مقدار را دارد. همچنین مطابق شکل (۵)، بازده اکسرژی تجهیزE101، کمترین مقدار را دارد. که این امر به علت تخریب بالای این تجهیز است.

[Downloaded from jeed.dezful.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.20089813.1399.7.4.6.9]

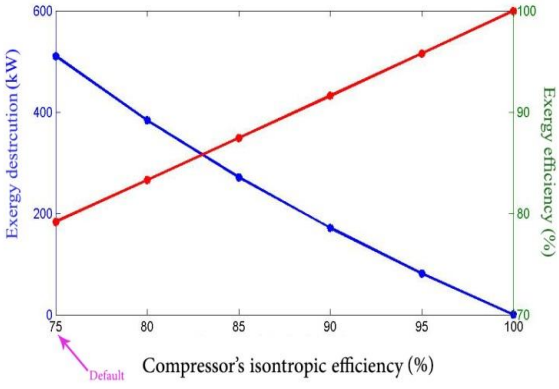
به منظور تجزیه و تحلیل تاثیر عملکرد تجهیزات بر روی تخریب اکسرژی، محدودیت‌های فنی دو تجهیز K103 و E101، که بیشترین تخریب اکسرژی را دارند، مورد بازنگری قرار داده شد. شرایط عملیاتی و شرایط ایده آل این دو تجهیز در جدول شماره (۵) قابل مشاهده است.



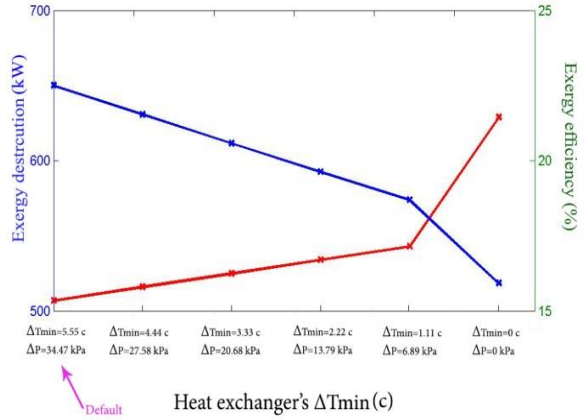
شکل ۴ : بازده اکسرژی کلیه تجهیزات کارخانه



شکل ۵: تخریب اکسرژی کلیه تجهیزات کارخانه



شکل ۶: تغییرات تخریب و بازده اکسرژی با تغییر بازده کمپرسور K-103



شکل ۷: تغییرات تخریب و بازده اکسرژی با تغییر ΔTmin مبدل حرارتی E101

جدول ۵: فرضیات محاسبه تخریب اکسرژی در دو حالت عملیاتی و ایده آل برای کمپرسور و مبدل حرارتی[۳۹, ۴۰].

تجهیز	شرایط عملیاتی	شرایط ایده آل
کمپرسور	η_{is} = 75%	η_{is} = 100%
مبدل حرارتی	ΔT_{min}=real	ΔT_{min}=0 K
	ΔP=real	ΔP=0

مطابق نتایج حاصله در شکل های (۶) و (۷)، ارتقا شرایط عملکردی (افزایش بازده برای کمپرسور K103- کاهش افت فشار و کاهش ΔTmin در مبدلE101) باعث کاهش تخریب اکسرژی و افزایش بازده اکسرژی در این دو تجهیز می‌گردد.که نشان

[Downloaded from jeed.dezful.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20089813.1399.7.4.6.9]

دهنده اولویت اصلاح این دو تجهیز، جهت بهره‌وری بهتر از انرژی در کارخانه گاز و گاز مایع می باشد. همچنین در مقایسه ارتقای عملکرد این دو تجهیز، کمپرسور K103 با کاهش بیشتر تخریب اکسرژی مواجه است. لذا این تجهیز در اولویت اصلی اصلاح عملکردی قرار می‌گیرد.

۴- نتایج و بحث

در این مطالعه، در جهت بهبود شاخص‌های کیفیت مصرف انرژی و با استفاده از روش تجزیه و تحلیل اکسرژی، کارخانه گاز و گاز مایع ۸۰۰ مورد بررسی قرار گرفت. این روش برای درک بهتر مکانها، علل و راه‌کارهای بهبود ناکارآمدی کارخانه گاز و گاز مایع ۸۰۰ شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب در منطقه صنعتی کریت کمپ اهواز مورد استفاده قرار گرفت. نتایج این تحلیل نشان می‌دهد که بیشترین میزان تخریب اکسرژی به ترتیب با ۶۲۹ و ۵۱۰ کیلووات متعلق به کمپرسور (K103) و مبدل حرارتی (E-101) است. که نشان‌دهنده آن است که در جهت کاهش تخریب اکسرژی می‌بایست توجه بیشتری به بهبود عملکرد این تجهیزات گردد. در ادامه، ارتقا شرایط عملکردی این دو تجهیز، باعث کاهش تخریب اکسرژی و افزایش بازده اکسرژی می‌گردد. از جانبی دیگر ارتقای عملکردی در کمپرسور باعث کاهش تخریب اکسرژی چشم‌گیرتری خواهد بود. که نشان دهنده اولویت اصلی بودن این تجهیز، جهت جهت بهره‌وری بهتر از انرژی است.

فهرست علامت‌ها

علائم انگلیسی	
دما بر حسب سیلیسوس، °C	°C
اکسرژی شیمیایی استاندارد، kJ/mol	e_i^0
تخریب اکسرژی،kW	$\dot{E}_x$
نرخ تخریب اکسرژی،J/kmol	e
انرژی آزاد گیبس، kW	G_i
آنتالپی مخصوص، kJ/kmol	h
دما بر حسب کلوین، K	K
توان، kW	kW
دبی مولی، kmol/s	$\dot{m}$
گاز طبیعی مایع	NGL
پروپان	P
بار حرارتی، kW	Q
آنتروپی مخصوص، kJ/kmol.K	s
دما بر حسب کلوین، K	T
توان، kW	W
علائم یونانی	
بازده اکسرژی، %	ε
زیر نویس	
جنبشی	Ke
پتانسیل	Po
فیزیکی	Ph
شیمیایی	Ch
شرایط مرج و محیطی	0
تخریب	D
محصول	P

[Downloaded from jeed.dezful.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20089813.1399.7.4.6.9]

سوخت	F
ورودی	i
خروجی	o
سرد	C
گرم	H

علایم مورد استفاده برای توصیف نمودار فرآیندی کارخانه

مبدل حرارتی، کولر و ریبویلر	E
کمپرسور	K
میکسر	MIX
پمپ	P
برج متانزدا	T
جداکننده	TEE
تفیک‌گر - برج‌های اکونومایزر	V
شیر فشار شکن	VLV

منابع

[۱] B. Dong, G. Xu, T. Li, Y. Quan, and J. J. A. T. E. Wen, "Thermodynamic and economic analysis of zeotropic mixtures as working fluids in low temperature organic Rankine cycles," vol. 132, pp. 545-553, 2018.

[۲] M. M. Fard, F. Pourfayaz, A. Kasaeian, and M. Mehrpooya, "A practical approach to heat exchanger network design in a complex natural gas refinery," *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, vol. 40, pp. 141-158, 2017.

[۳] F. S. Jahromi and M. J. E. Beheshti, "An extended energy saving method for modification of MTP process heat exchanger network," vol. 140, pp. 1059-1073, 2017.

[۴] S. Tesch, T. Morosuk, and G. J. E. Tsatsaronis, "Advanced exergy analysis applied to the process of regasification of LNG (liquefied natural gas) integrated into an air separation process," vol. 117, pp. 550-561, 2016.

[۵] L. Wang *et al.*, "Malfunction diagnosis of thermal power plants based on advanced exergy analysis: The case with multiple malfunctions occurring simultaneously," vol. 148, pp. 1453-1467, 2017.

[۶] B. Ghorbani, G. Salehi, H. Ghaemmaleki, M. Amidpour, and M. Hamedi, "Simulation and optimization of refrigeration cycle in NGL recovery plants with exergy-pinch analysis," *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, vol. 7, pp. 35-43, 2012.

[۷] B .J. B. L. Petroleum, UK, "BP Statistical Review of World Energy Report," 2019.

[۸] D. Safarvand, M. Aliazdeh, M. Samipour Giri, and M. J. A. P. J. o. C. E. Jafarnejad, "Exergy analysis of NGL recovery plant using a hybrid ACOR-BP neural network modeling :a case study," vol. 10, no. 1, pp. 133-153, 2015.

[۹] M. Khoshgoftar Manesh, M. Amidpour, and M. Hamedi, "Optimization of the coupling of pressurized water nuclear reactors and multistage flash desalination plant by evolutionary algorithms and thermoeconomic method," *International Journal of Energy Research*, vol. 33, no. 1, pp. 77-99, 2009.

[۱۰] V. Feyzi, M. J. C. E. Beheshti, and P.-P. Intensification, "Exergy analysis and optimization of reactive distillation column in acetic acid production process," vol. 120, pp. 161-172, 2017.

[۱۱] D. Song, L. Lin, and Y. J. E. Wu, "Extended exergy accounting for a typical cement industry in China," vol. 174, pp. 678-686, 2019.

[۱۲] A. N. Vilarinho, J. Campos, and C. J. I. J. o. T. Pinho, "Energy and Exergy Analysis of a Pre-distillation Unit. A Case Study," vol. 20, no. 2, 2017.

[۱۳] J. Leal-Navarro, R. Mestre-Escudero, A. Puerta-Arana, J. León-Pulido, and A. n. D. J. A. o. González-Delgado, "Evaluating the Exergetic Performance of the Amine Treatment Unit in a Latin-American Refinery," 2019.

[۱۴] H. Ansarinasab and M. J. A. T. E. Mehrpooya, "Evaluation of novel process configurations for coproduction of LNG and NGL using advanced exergoeconomic analysis," vol. 115, pp. 885-898, 2017.

[Downloaded from jeed.dezful.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20089813.1399.7.4.6.9]

[۱۵] M. Mehrpooya, F. Gharagheizi, and A. Vatani, "Thermoeconomic analysis of a large industrial propane refrigeration cycle used in NGL recovery plant," *International Journal of Energy Research*, vol. 33, no. 11, pp. 960-977, 2009.

[۱۶] S. Tahmasebi *et al.*, "Investigation of various feed conditions on NGL recovery plant energy and exergy performance: A case study," *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, vol. 22, pp. 83-89, 2015.

[۱۷] B. Ghorbani, G. Salehi, H. Ghaemmaleki, M. Amidpour, M. J. J. o. N. G. S. Hamedi, and Engineering, "Simulation and optimization of refrigeration cycle in NGL recovery plants with exergy-pinch analysis," vol. 7, pp. 35-43, 2012.

[۱۸] H. Hu *et al.*, "Optimization and exergy analysis of natural gas liquid recovery processes for the maximization of plant profits," vol. 42, no. 1, pp. 182-195, 2019.

[۱۹] H. Jiang, S. Zhang, J. Jing, and C. J. A. T. E. Zhu, "Thermodynamic and economic analysis of ethane recovery processes based on rich gas," vol. 148, pp. 105-119, 2019.

[۲۰] "ENGINEERING STANDARD FOR PROCESS FLOW DIAGRAM- IPS-E-PR-170," ed: Iranian Ministry of Petroleum, 1996.

[۲۱] N. V. D. Long and M. Lee, "A novel NGL (natural gas liquid) recovery process based on self-heat recuperation," *Energy*, vol. 57, pp. 663-670, 2013.

[۲۲] B. Ghorbani, M.-H. Hamedi, M. Amidpour, and R. Shirmohammadi, "Implementing absorption refrigeration cycle in lieu of DMR and C3MR cycles in the integrated NGL, LNG and NRU unit," *International Journal of Refrigeration*, vol. 77, pp. 20-38, 2017.

[۲۳] "شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب، مدیریت تولید ، اداره مهندسی گاز و گاز مایع ، بخش کارخانه های گاز و گاز مایع میدان نفتی کارون."

[۲۴] B. Ghorbani, M.-H. Hamedi, and M. Amidpour, "Exergoeconomic evaluation of an integrated nitrogen rejection unit with LNG and NGL Co-Production processes based on the MFC and absorbtion refrigeration systems," *Gas Processing Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 1-28, 2016.

[۲۵] B. Ghorbani, M.-H. Hamedi, and M. Amidpour, "Development and optimization of an integrated process configuration for natural gas liquefaction (LNG) and natural gas liquids (NGL) recovery with a nitrogen rejection unit (NRU)," *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, vol. 34, pp. 590-603, 2016.

[۲۶] *Ahvaz municipality official web site* Available: https://www.ahvaz.ir/

[۲۷] H. Ansarinasab, M. Mehrpooya, and M. M. J. C. Parivazh, "Evaluation of the cryogenic helium recovery process from natural gas based on flash separation by advanced exergy cost method–Linde modified process," vol. 87, pp. 1-11, 2017.

[۲۸] H. Ansarinasab, M. Mehrpooya, and A. J. J. o. c. p. Mohammadi, "Advanced exergy and exergoeconomic analyses of a hydrogen liquefaction plant equipped with mixed refrigerant system," vol. 144, pp. 248-259, 2017.

[۲۹] S. Anvari, R. K. Saray, and K. J. A. T. E. Bahlouli, "Employing a new optimization strategy based on advanced exergy concept for improvement of a tri-generation system," vol. 113, pp. 1452-1463, 2017.

[۳۰] S. Anvari, H. Taghavifar, A. J. E. C. Parvishi, and Management, "Thermo-economical consideration of Regenerative organic Rankine cycle coupling with the absorption chiller systems incorporated in the trigeneration system," vol. 148, pp. 317-329, 2017.

[۳۱] H. Nami, A. Nemati, and F. J. Fard, "Conventional and advanced exergy analyses of a geothermal driven dual fluid organic Rankine cycle (ORC)," *Applied Thermal Engineering*, vol. 122, pp. 59-70, 2017.

[۳۲] T. J. Kotas, *The exergy method of thermal plant analysis*. Elsevier, 2013.

[۳۳] M. Mehrpooya and A. J. E. Shafaei, "Advanced exergy analysis of novel flash based Helium recovery from natural gas processes," vol. 114, pp. 64-83, 2016.

[۳۴] A. Vatani, M. Mehrpooya, A. J. E. c. Palizdar, and management, "Advanced exergetic analysis of five natural gas liquefaction processes," vol. 78, pp. 720-737, 2014.

[۳۵] B. Ghorbani, M. Mehrpooya, M.-H. Hamedi, and M. J. A. T. E. Amidpour, "Exergoeconomic analysis of integrated natural gas liquids (NGL) and liquefied natural gas (LNG) processes," vol. 113, pp. 1483-1495, 2017.

[۳۶] M. Mehrpooya, R. Lazemzade, M. S. Sadaghiani, H. J .E. c. Parishani, and management, "Energy and advanced exergy analysis of an existing hydrocarbon recovery process," vol. 123, pp. 523-534, 2016.

[۳۷] B. Ghorbani, M.-H. Hamedi, and M. J. G. P. Amidpour, "Exergoeconomic evaluation of an integrated nitrogen rejection unit with LNG and NGL Co-Production processes based on the MFC and absorbtion refrigeration systems," vol. 4, no. 1, pp. 1-28, 2016.

[Downloaded from jeed.dezful.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20089813.1399.7.4.6.9]

[۳۸] B. Ghorbani, R. Shirmohammadi, and M. J. A. T. E. Mehrpooya, "A novel energy efficient LNG/NGL recovery process using absorption and mixed refrigerant refrigeration cycles–Economic and exergy analyses," vol. 132, pp. 283-295, 2018.

[۳۹] S. Kelly, "Energy systems improvement based on endogenous and exogenous exergy destruction," 2008.

[۴۰] M. Tan, A. J. E. c .Keçebaş, and management, "Thermodynamic and economic evaluations of a geothermal district heating system using advanced exergy-based methods," vol. 77, pp. 504-513, 2014.

پیوست ۱:

نحوه کد نویسی متلب،جهت استخراج اطلاعات جریان ،مدل سازی شده در نرم افزار اسپن هایسیس (استخراج آنتالپی مخصوص و انتروپی مخصوص جریان شماره ۱۵)

```
a=actxserver('Hysys.Application');
SimCase = a.simulationCases.Open([cd,'\NGLplant.hsc']);
SimCase.visible=true;
b=get(a.activedocument);
c=get(b.Flowsheet);
d=get(c.Operations);
d.Names

b=get(a.activedocument.Flowsheet.Streams);
b.Names
hh=get(a.activedocument.Flowsheet.Streams, 'item' ,'15');
get(hh)

H=hh.MolarEnthalpy.GetValue
S=hh.MolarEntropy.GetValue
```

پیوست ۲:

نحوه کد نویسی متلب،جهت استخراج اطلاعات تجهیزات ،مدل سازی شده در نرم افزار اسپن هایسیس(استخراج ظرفیت کاری پمپ P-100)

```
a=actxserver('Hysys.Application');
SimCase = a.simulationCases.Open([cd,'\ NGLplant.hsc']);
SimCase.visible=true;
b=get(a.activedocument);
c=get(b.Flowsheet);
d=get(c.Operations);
d.Names
h=get(a.activedocument.Flowsheet.Operations,'item','P-100')
i=get(h)
W_P100=h.Work.GetValue
```

[Downloaded from jeed.dezful.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20089813.1399.7.4.6.9]

چکیده انگلیسی:

Exergy analysis and energy consumption quality improvement in gas and liquefied gas plant 800 of the National Iranian South Oil Company

Fakhrodin Jovijari[1], Abbas Kosarinia[2*], Mehdi Mehrpooya[5, 3], Nader Nabhani[5, 4]

[1] Ph.D. Student, Department of mechanical Engineering, Ahvaz branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
[2] Asst. Prof., Department of mechanical Engineering, Ahvaz branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
[3] Assoc. Prof., Renewable Energies and Environmental Department, Faculty of New Science and Technologies, University of Tehran, Tehran, Iran
[4] Assoc. Prof., Department of Mechanical Engineering, Petroleum University of Technology (PUT), Ahwaz, Iran
[5] Assoc. Prof., Department of mechanical Engineering, Ahvaz branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

Received: January 2021, Accepted: March 2021

Abstract

In this study, the energy consumption quality of NGL plant 800 from National Oil Companies of Southern Iran, located in Ahvaz, has been accurately evaluated based on exergy analysis and using MATLAB software. The energy consumption quality is an indicator that directly affects the economic growth of any country and the exergy analysis method is a key issue for identifying the inefficiency locations, causes, and magnitudes of a process. In this regard, by defining the fuel-product methodology, two essential parameters were investigated and discussed in the NGL plant equipment. Thus, using the coding capability of MATLAB software and after replacing the modeling results of the ASPEN HYSYS simulator in the flow exergy rate equations, two indices of exergy destruction and exergy efficiency of the NGL plant equipment were calculated and evaluated. The evaluation results of the two indicators of exergy destruction and exergy efficiency show that the highest exergy destruction rate is in compressors K103 and heat exchanger E-101 with 510 and 629 kW respectively. The E101 heat exchanger has the lowest exergy efficiency of 16%. Also, the considerations show that the exergy destruction of the compressor (K103) and heat exchanger (E-101) will reduce by improving the performance of these components.

Key words: Exergy analysis, exergy destruction, exergy efficiency, process improvement.
*corresponding author: kosarineia@gmail.com

[Downloaded from jeed.dezful.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20089813.1399.7.4.6.9]